ELETTRONICA PRATICA

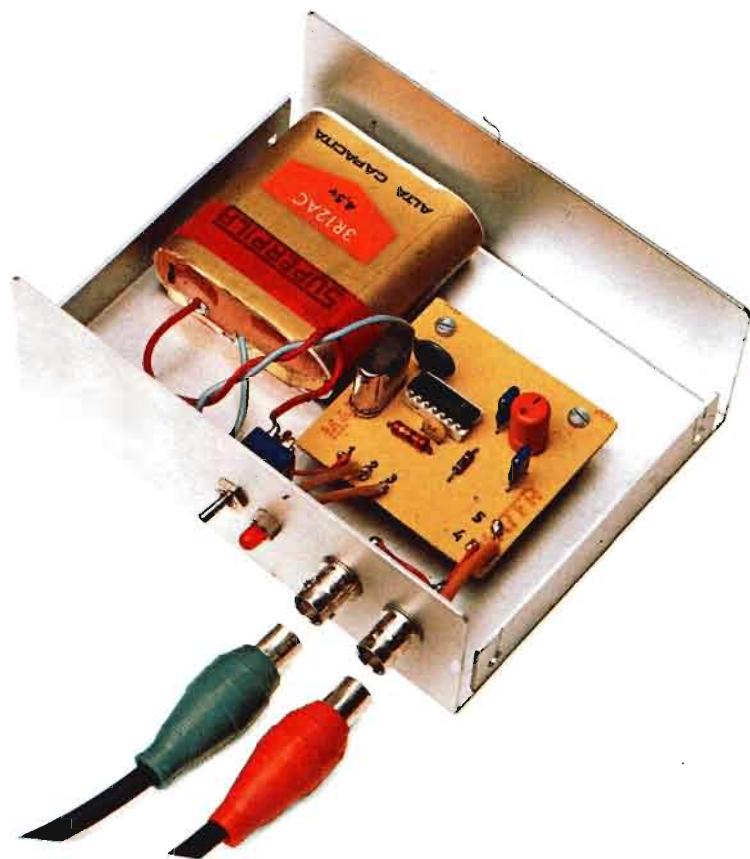
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XI - N. 8 - AGOSTO 1982

L. 2.000

PRIMI PASSI

STRUMENTI: IL TESTER VOLTMETRO

MISURE E PROVE DEGLI ELETTROLITICI

PROTEZIONE ELETTRAUTO

CONTROLLO CAVI COASSIALI

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

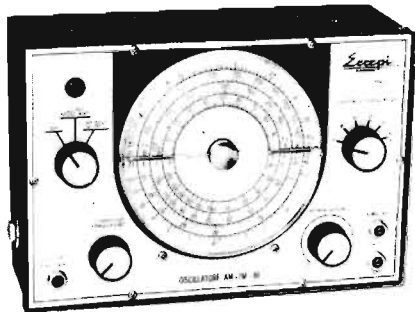
STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 89.400

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100 ÷ 400Kc	400 ÷ 1200Kc	1,1 ÷ 3,8Mc	3,5 ÷ 12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12 ÷ 40Mc	40 ÷ 130Mc	80 ÷ 260Mc	

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 35.500

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	50 μA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO — L. 9.500

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE — L. 9.800

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

SIAMO IN VACANZA

Tutti i punti di vendita di quotidiani e periodici, a turno e giustamente, rimangono chiusi al pubblico per alcune settimane in questo periodo dell'anno. Anche perché la maggior parte delle pubblicazioni dell'editoria nazionale, nel mese di agosto, subisce un'usuale battuta d'arresto. Ma ciò potrebbe mettere a disagio alcuni nostri lettori, abituati ad acquistare la rivista presso lo stesso rivenditore, costringendoli a cercare un'edicola aperta. Eppure, la necessaria, temporanea interruzione estiva del lavoro concede, a ciascuno di noi, un meritato tempo di riposo, anche se questo può divenire la causa di un forzato isolamento per chi, dovendo reperire un fascicolo arretrato o ricevere da noi consigli, pareri e componenti elettronici, si vede costretto a rinviare ogni programma al già preannunciato giorno di riapertura degli uffici e di regolare ripresa di tutte le attività. Vogliamo sperare peraltro che, coloro che sono incappati in questa spiacevole situazione, siano veramente pochi. E a questi pochi chiediamo di non volercene, se sono costretti ad aspettare il nostro ritorno. Perché la necessità di giorni di rilassamento fisico e mentale, in località diverse da quelle che ci videro impegnati per un anno intero, è pure nostra.

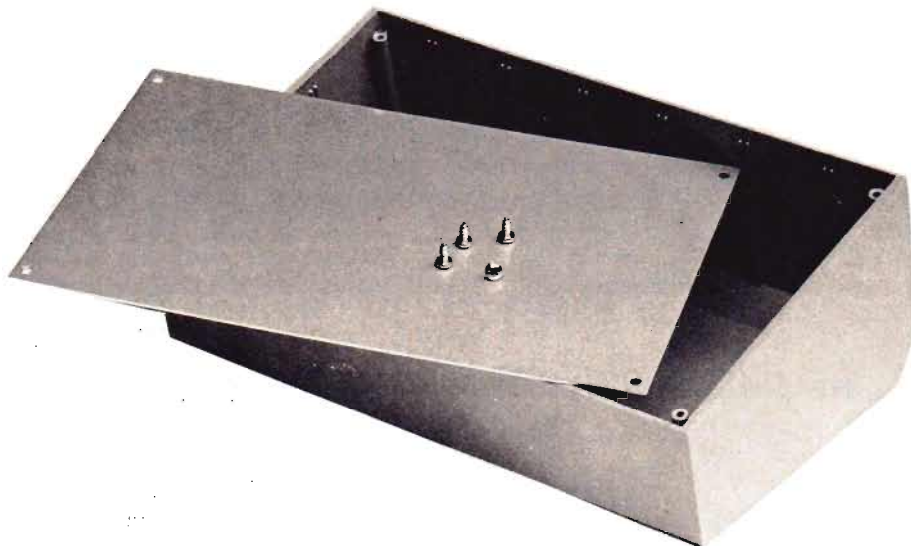
PER TUTTO L'ANNO!

A chi si abbona regaliamo

questo utilissimo e pratico BOX

Il box è particolarmente adatto a racchiudere e contenere la maggior parte degli apparati elettronici mensilmente presentati e descritti in questo periodico.

Per conferire un aspetto professionale o, comunque, una veste razionale, ai vostri montaggi, non rinunciate al contenitore che Elettronica Pratica offre in regalo a tutti coloro che sottoscrivono un nuovo abbonamento o a chi rinnova quello scaduto. E ricordate che il box è più volte utilizzabile e adattabile ad un gran numero di progetti.

La forma del box, a piano inclinato, favorisce l'immediata lettura di qualsiasi strumento od elemento di comando sistemati sul pannello superiore.

Dimensioni piastra metallica rettangolare: mm. 210 × 125
Dimensioni box: mm. 215 × 130 × 75 × 45
Angolo piano inclinato: 15°

Il box consente un'estrema facilità di lavorazione su tutte le superfici utili con i più comuni utensili.

Abbonatevi o rinnovate l'abbonamento a:

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti 52 - Milano 20125 - tel. 6891945

per cautelarvi da ogni possibile aumento del prezzo di copertina e per avere la certezza di ricevere mensilmente, a casa vostra, il periodico che, a volte, diviene introvabile nelle edicole.

ALLA PAGINA SEGUENTE SONO RIPORTATI
I CANONI E LE MODALITA' DI ABBONAMENTO

CANONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia **L. 21.600**
(con dono)

Per l'Estero **L. 25.000**
(senza dono)

L'abbonamento a Elettronica Pratica, per il solo territorio nazionale, garantisce il diritto di ricevere dodici fascicoli della rivista e, in regalo, un box per montaggi elettronici. L'abbonamento per l'estero, invece, non prevede alcun dono.

La durata dell'abbonamento è annuale
con decorrenza da qualsiasi mese dell'anno

MODALITA' D'ABBONAMENTO

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. n. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

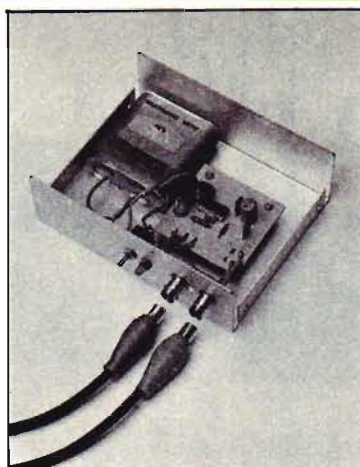
Si possono sottoscrivere o rinnovare abbonamenti anche direttamente presso la nostra Editrice:

Via Zuretti, 52 - Milano
Telefono 6891945.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 11 - N. 8 - AGOSTO 1982

LA COPERTINA - Presenta al lettore l'apparato descritto nelle prime pagine del presente fascicolo: il « Riflettometro ». Il quale consente di effettuare un preciso controllo dello stato dei cavi coassiali, di quelli nuovi e di quelli che, avendo fatto il loro tempo, possono accusare delle perdite.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.000

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 21.600 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 25.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

RIFLETTOMETRO PER IL CONTROLLO DEI CAVI COASSIALI — 454

PRIMI PASSI RUBRICA DEL PRINCIPIANTE IL VOLTMETRO — 464

MISURE E PROVE SUI CONDENSATORI ELETTROLITICI — 474

ALIMENTATORE STABILIZZATO PER LA PROTEZIONE DEGLI APPARATI IN AUTO — 484

INTERRUTTORE-PIASTRINA SENSIBILE AL TOCCO DELLE DITA DELLA MANO — 490

VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE — 498

LA POSTA DEL LETTORE — 503

Può fungere da generatore di segnali campione ad onda quadra.

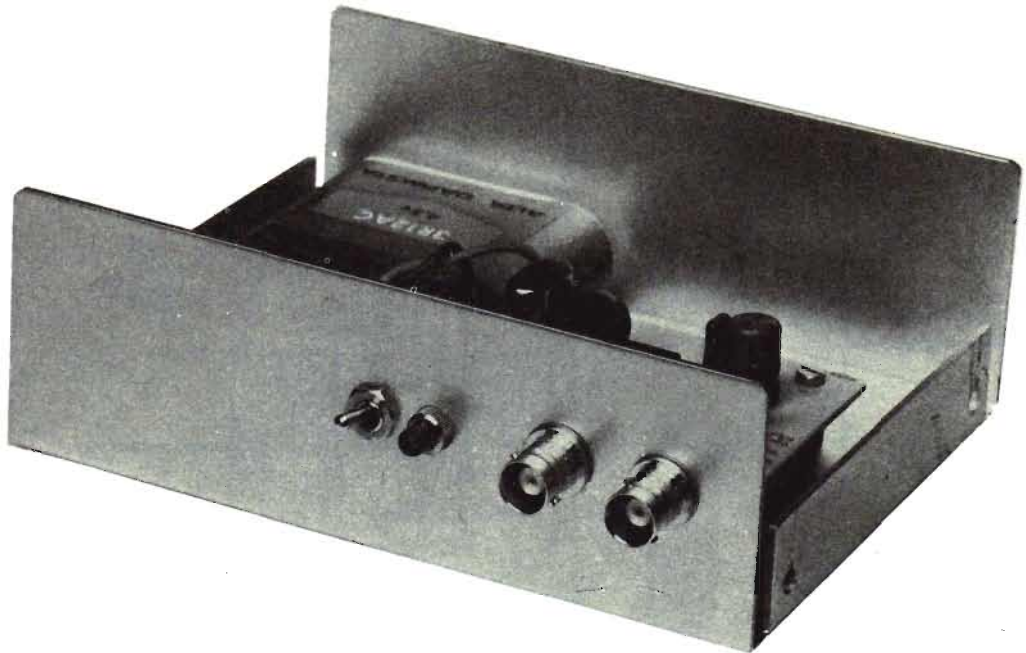
Agevola l'acquisto, a prezzi molto bassi, di cavi surplus per usi amatoriali.

E' richiesto l'accoppiamento con un oscilloscopio.

RIFLETTOMETRO
per il controllo dei cavi coassiali

Tutti coloro che svolgono la loro attività dilettantistica nel settore dell'alta frequenza o, più specificatamente, si occupano di trasmissioni di dati, sanno quale importanza assumono i cavi coassiali ai fini dei risultati delle loro apparecchiature.
Un cavo coassiale, infatti, se non è adatto a svolgere una determinata funzione, oppure presenta delle perdite troppo elevate, pregiudica certamente il buon esito di un lavoro accurato ed eseguito secondo i canoni della tecnica più rigorosa.
Ma anche i cavi coassiali, perfettamente idonei a svolgere un determinato compito, già installati ed originariamente rispondenti ai requisiti richiesti, col passare del tempo possono deteriorarsi, subendo delle strozzature, interruzioni o cortocircuiti. E non sempre tali anomalie sono facilmente localizzabili; basti pensare alle grosse difficoltà pratiche di ispezionare un cavo che corre lungo le pareti di alcuni locali, per parecchie decine di metri, all'interno di un edificio.

SPECIALI STRUMENTI

Non sempre l'ohmmetro è in grado di fornire indicazioni esatte sulla presenza di cortocircuiti o interruzioni nel lungo cammino dei cavi coassiali. Certamente non può rivelare variazioni di impedenza, che è la caratteristica primaria di ogni cavo.
Esistono comunque in commercio degli speciali strumenti, normalmente adottati in ambienti professionali, per esempio presso le emittenti radiofoniche e televisive, con i quali, senza procedere ad alcuna manomissione dell'impianto già installato, è possibile ottenere delle indicazioni precise sulla presenza di difetti lungo i cavi coassiali e di stabilire addirittura, con buona approssimazione, il punto dove risiede il guasto. Ma tali strumenti rimangono ovviamente fuori della portata di un principiante di elettronica, soprattutto se si tiene conto del ridotto impiego che di essi viene fatto. E' comunque possibile, con una modica spesa, realizzare un semplice strumento, da

accoppiare ad un oscilloscopio, con il quale tutti possono ottenere risultati, se non proprio corrispondenti a quelli raggiunti con la strumentazione professionale, per lo meno ugualmente utili per stabilire la natura dei guasti ed individuarne la loro posizione lungo i cavi coassiali di qualsiasi tipo.

PROPAGAZIONE DEI SEGNALI

Il principio di funzionamento dello strumento che stiamo per presentare è basato sulla teoria della propagazione di un segnale impulsivo lungo un conduttore uniforme. Una teoria che, per essere esposta con rigore di linguaggio e in forma esauriente, imporrebbe il ricorso ad espressioni matematiche ad alto livello, non accettabili dalla maggior parte dei nostri lettori. Ci limiteremo quindi, in questa sede, a riassumere i risultati cui l'analisi matematica perviene.
Ogni linea di trasmissione, che può essere costituita da una coppia di fili conduttori paralleli, attorcigliati o coassiali, è caratterizzata da un

I cavi coassiali costituiscono i conduttori ideali di segnali ad alta frequenza nel settore delle radiotrasmissioni, in quello televisivo, nei computer e in moltissimi altri campi dell'elettronica moderna. Poterne controllare le caratteristiche, soprattutto dopo un certo periodo di invecchiamento, è una necessità cui molti tecnici, radioamatori ed appassionati della banda cittadina non possono rinunciare.

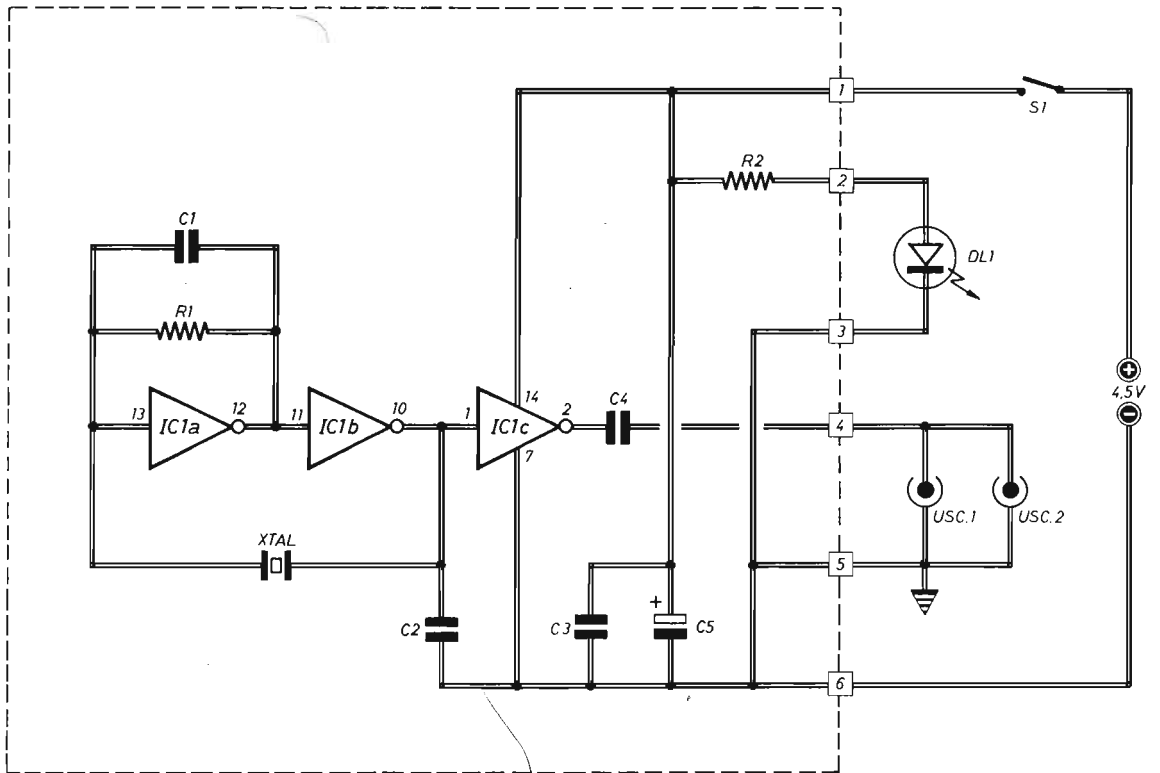



Fig. 1 - Circuito teorico del riflettometro, essenzialmente composto da un generatore di onde quadre, a fronte ripido, realizzato con un integrato TTL e pilotato tramite un cristallo di quarzo ad 1 MHz. Una delle due uscite va collegata con l'oscilloscopio, l'altra con il cavo in esame. La parte di schema racchiusa fra linee tratteggiate è quella che viene composta su circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**56 pF (ceramico)**
C2	=	**39 pF (ceramico)**
C3	=	**100.000 pF (ceramico)**
C4	=	**100.000 pF (ceramico)**
C5	=	**22 μF - 16 Vl (elettrolitico)**

Resistenze

R1	=	**100 ohm**
R2	=	**470 ohm**

Varie

IC1	=	**74S04**
DL1	=	**diodo led**
S1	=	**interrutt.**
PILA	=	**4,5 V**
XTAL	=	**quarzo (1 MHz)**

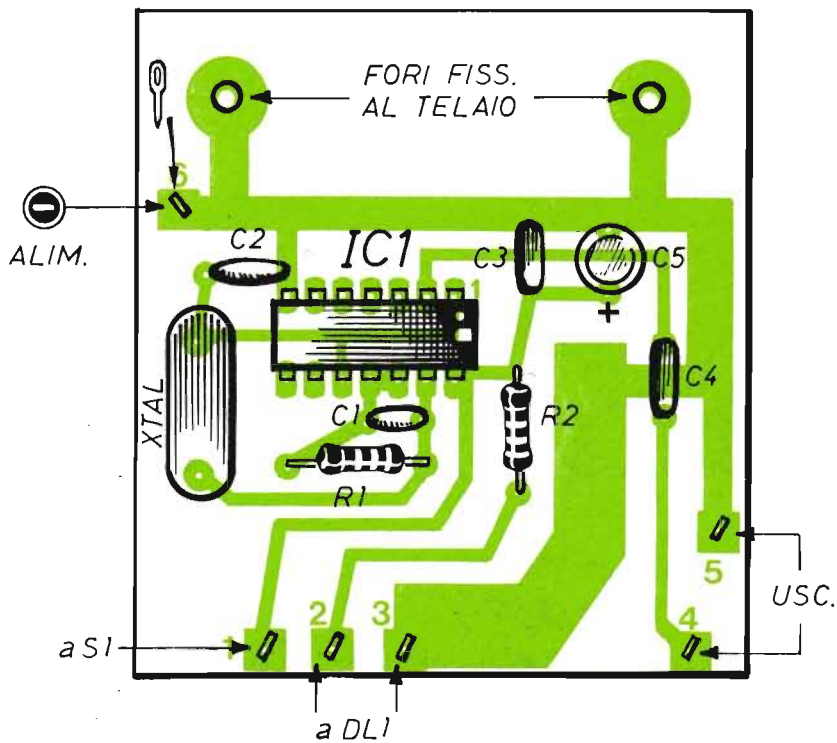



Fig. 2 - Piano costruttivo della sezione elettronica del riflettometro, realizzato su una basetta di vetronite in cui è composto il circuito stampato. L'integrato IC1 e il cristallo di quarzo XTAL debbono essere applicati al circuito tramite appositi zoccoletti. Due fori, praticati sulla basetta, consentono il fissaggio del circuito, per mezzo di adatti distanziali, al contenitore metallico.

preciso valore di impedenza, che dipende dalla geometria dei conduttori stessi.
Ai lettori principianti ricordiamo che l'impedenza caratteristica di una linea di trasmissione nulla ha a che vedere con la resistenza dei conduttori. Infatti, quest'ultima varia con la lunghezza del conduttore, oltre che con il suo diametro e la natura del metallo, mentre l'impedenza caratteristica di un cavo rimane una grandezza costante ed indipendente dalla lunghezza. Ma procediamo con la nostra esposizione teorica.
Quando un segnale, applicato ad un terminale di una linea di trasmissione, giunge, dopo un certo tempo, richiesto dalla velocità di propagazione del segnale stesso, all'altro terminale, si possono verificare due condizioni distinte.

ASSORBIMENTO E RIFLESSIONE

La prima delle due condizioni è la seguente: se la linea sfocia su un carico resistivo, di impedenza uguale a quella tipica della stessa linea di trasmissione, il segnale viene completamente assorbito.

La seconda condizione è questa: se esiste un disadattamento di impedenza, oppure se lungo la linea di trasmissione è presente un cortocircuito o la linea stessa è aperta in un punto, si verifica allora una riflessione del segnale che può essere parziale o totale, che fa ritornare indietro il segnale verso il generatore.

Questa seconda condizione modifica evidentemente, in misura macroscopica, la forma del

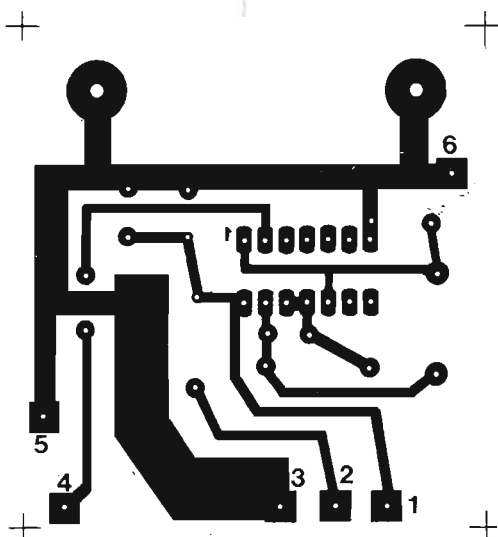



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che si dovrà realizzare su una basetta di vetronite, o bachelite, delle dimensioni di 6 cm x 5,5 cm.

segnale generato. E dall'analisi di tale deformazione si possono ottenere le necessarie informazioni sul comportamento dinamico dei cavi coassiali.

IL PROGETTO

Sul principio teorico ora esposto si basa il funzionamento del nostro apparato, che abbiamo denominato « riflettometro » e il cui progetto, relativamente semplice, è riportato in figura 1. In pratica si tratta di un elementare generatore di onde quadre, a fronte ripido, realizzato con un circuito integrato TTL e pilotato a cristallo di quarzo alla frequenza di 1 MHz.
Diciamo subito che la stabilità della frequenza, in questo generatore di onde quadre, non costituisce una dote strettamente indispensabile per le funzioni strumentali del dispositivo. Tuttavia abbiamo preferito ricorrere all'impiego di un cristallo di quarzo per poter semplificare il progetto ed ottenere, sempre e comunque, risultati tra loro comparabili, anche con misure effettuate a notevole distanza di tempo.

CIRCUITO TEORICO

Spendiamo ora qualche parola sul circuito teorico del riflettometro riportato in figura 1. Come si può notare, sono assai pochi i componenti che concorrono alla composizione dello schema, che appare subito come quello di un progetto alquanto semplice. Nel quale domina il circuito integrato TTL, che è di tipo 74S04 e che funge da elemento oscillatore controllato, in frequenza, dal cristallo di quarzo XTAL da 1 MHz.
Si sarebbe potuto adottare anche l'integrato 7404, ma quello prescelto risulta assai più veloce e più adatto a pilotare una linea a 50 ohm.
La frequenza di oscillazione non è esattamente quella di 1 MHz, dato che il cristallo di quarzo, per motivi di semplicità circuitale, non risulta opportunamente caricato.
Tuttavia, volendo ottenere una frequenza di oscillazione di valore preciso, allo scopo di utilizzare il riflettometro come generatore di segnali campione, basterà collegare, in serie con il cristallo di quarzo, un compensatore, con lo scopo di aggiungere al circuito un elemento di regolazione fine della frequenza. Ma di ciò parleremo più avanti.
L'uscita dell'oscillatore è « bufferata » tramite una delle sei sezioni invertenti dell'integrato IC1, in modo da separare il circuito oscillatore dal carico.
Dall'inverter, attraverso il condensatore C4, il segnale raggiunge due connettori tipo BNC per alta frequenza collegati tra loro in parallelo. Uno di questi viene utilizzato per eccitare la linea di trasmissione, l'altro serve per il collegamento con l'oscilloscopio.

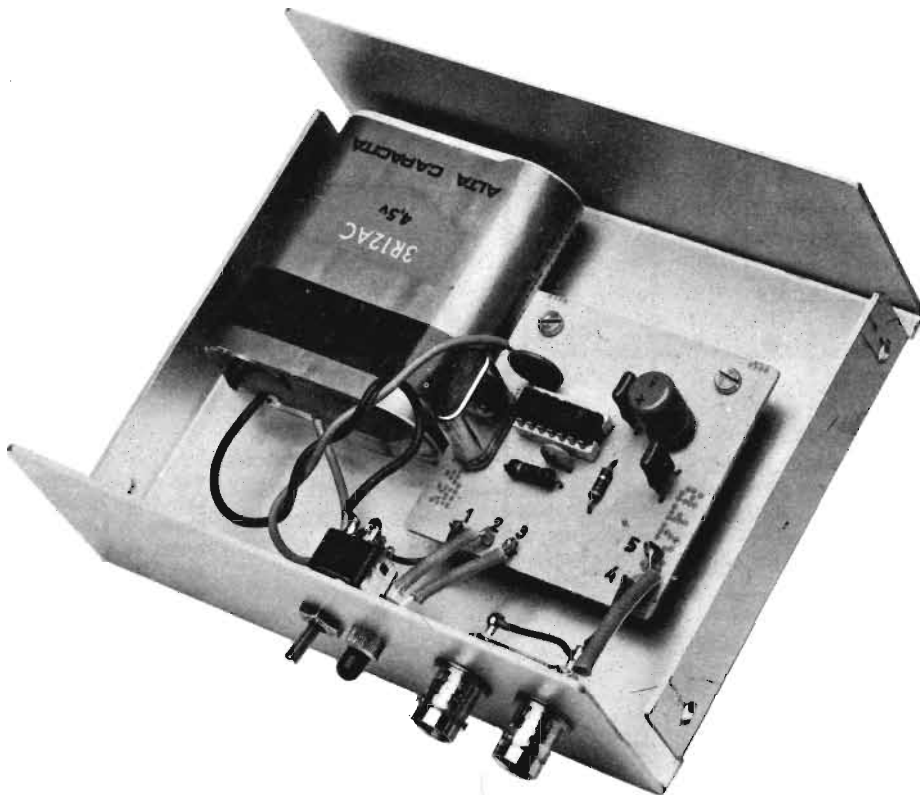



Fig. 4 - Questa foto riproduce la composizione definitiva del riflettometro realizzato dai nostri tecnici. Il contenitore è di alluminio e in esso trova posto anche la pila piatta da 4,5 V che, per il buon funzionamento dell'apparecchio, deve essere perfettamente carica. In sostituzione di questa si potrà adottare un minuscolo alimentatore stabilizzato.

L'INTEGRATO TTL

Prima di procedere con la descrizione del montaggio del dispositivo, riportiamo qualche notizia utile, di carattere generale, relativa agli integrati TTL. I quali vengono ormai utilizzati in larga misura in ogni settore industriale ed ora sono divenuti accessibili anche ai dilettanti in virtù della loro diffusione capillare sul mercato e dei costi abbastanza contenuti. Gli integrati appartenenti alla cosiddetta famiglia TTL, cioè Transistor-Transistor-Logic, sono dei circuiti che svolgono funzioni logiche impiegando esclusivamente transistor di tipo NPN.
Le principali caratteristiche di questi integrati sono le seguenti.

— **Alimentazione pari a +5 Vcc ± 5%.**

— **Temperatura ambiente di funzionamento compresa fra 0° e 70 °C per la versione commerciale e —55 °C ÷ 125 °C per quella militare.**

— **Elevata velocità di funzionamento.**

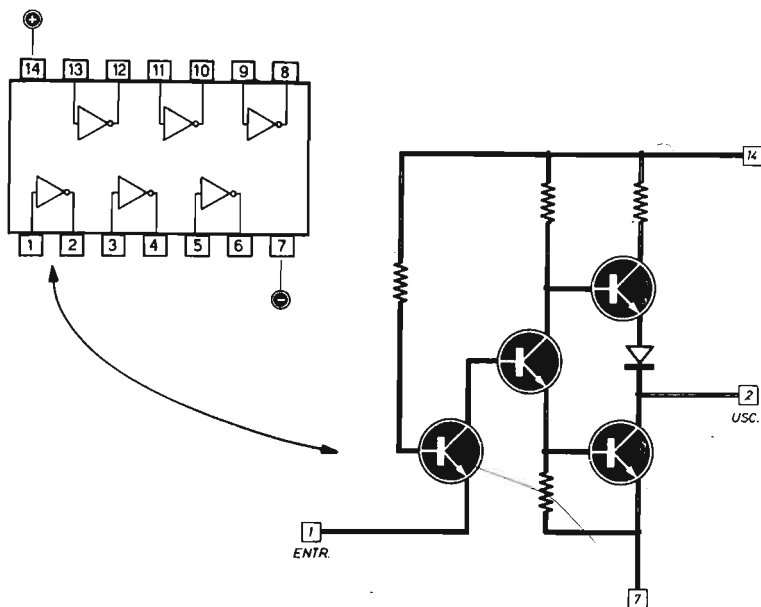



Fig. 5 - L'integrato TTL, montato nel circuito del riflettometro, è composto da sei circuiti, simboleggiati da altrettanti triangoli, ad ognuno dei quali corrisponde lo schema circuitale riportato sulla destra del disegno.

- **Lo « 0 » logico in ingresso si ha per tensioni inferiori allo 0,8 Vcc.**
- **L'« 1 » logico si ha per tensioni superiori a 2 V.**
- **Le uscite presentano per uno « 0 » una tensione superiore a 0,4 V, mentre per un « 1 » presentano una tensione non inferiore a 2,4 V. La corrente assorbita da ciascun ingresso è di 40 µA per lo stato « 1 », mentre assume il valore di 1,6 mA per lo stato « 0 ».**
- **Ciascuna uscita è in grado di pilotare normalmente dieci ingressi e più di dieci nel caso di « buffer ».**

MONTAGGIO DEL RIFLETTOMETRO

È importante che il progetto del riflettometro venga realizzato con quelle attenzioni che di solito vengono richieste dai montaggi ad alta frequenza. Perché soltanto con un simile comportamento si possono poi sperare risultati apprezzabili in sede di impiego dello strumento. E' quindi necessario approntare per primo il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3. La realizzazione del circuito stampato deve essere eseguita su una basetta di vetronite, od anche di bachelite, delle dimensioni di 6 cm x 5,5 cm. E su di essa si applicheranno i vari componenti elettronici secondo quanto indicato dal piano costruttivo di figura 2.
L'integrato IC1 dovrà essere applicato al circuito tramite uno zoccoletto, per evitare le saldature a stagno sui suoi terminali, come ben visibile nella foto riportata in figura 4, che riproduce il prototipo del riflettometro realizzato nei nostri laboratori. Lo stesso accorgimento, anche se non proprio necessario, è consigliabile per l'applicazione del cristallo di quarzo XTAL da 1 MHz.
Ai principianti raccomandiamo di inserire esattamente il condensatore elettrolitico nel circuito, tenendo conto delle sue esatte polarità, le quali sono state chiaramente riportate nel disegno dello schema pratico di figura 2.

IL CONTENITORE

Una volta realizzata la parte elettronica sulla basetta del circuito stampato, occorrerà inserirla in un contenitore metallico, così come indicato nella foto riportata in figura 4. A questo contenitore, per il quale nel nostro prototipo si è fatto uso di alluminio, spetta il compito di schermo elettrostatico.
I collegamenti tra i vari punti del circuito elettronico e gli elementi applicati sulla parte frontale del contenitore dovranno risultare molto corti, i più corti possibile, per non influire negativamente sulle caratteristiche originali dei cavi coassiali sotto esame.
Il pannello frontale del dispositivo comprende i seguenti elementi: l'interruttore S1, il diodo led DL1 e due bocchettoni di tipo BNC per alta frequenza.
Il diodo led DL1 si accende ogni volta che si agisce sull'interruttore S1 e tiene informato l'operatore sullo stato di acceso o spento dell'apparecchio.

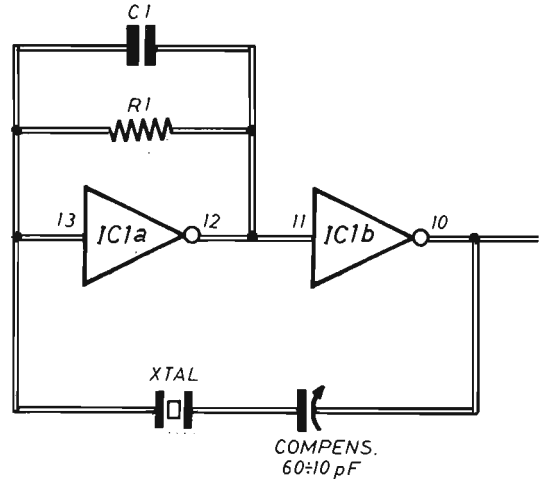



Fig. 6 - Qualora il lettore volesse destinare il dispositivo all'uso di generatore di segnali campione ad 1 MHz, al circuito originale dovrà essere apportata una piccola variante: l'aggiunta in serie al cristallo di quarzo, di un compensatore del valore indicato nel disegno.

GENERATORE
U1 U2
TERMINALE RESISTIVO
CAVO IN ESAME

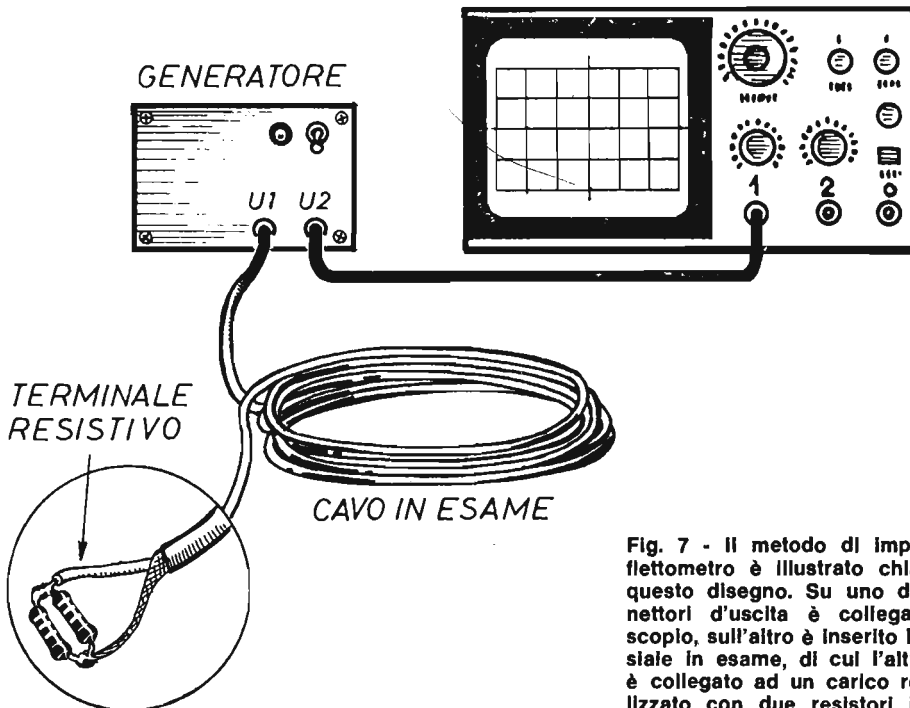



Fig. 7 - Il metodo di impiego del riflettometro è illustrato chiaramente in questo disegno. Su uno dei due connettori d'uscita è collegato l'oscilloscopio, sull'altro è inserito il cavo coassiale in esame, di cui l'altro terminale è collegato ad un carico resistivo realizzato con due resistori in parallelo.

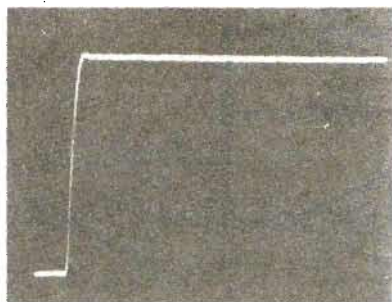



Fig. 8 - Le conclusioni sullo stato del cavo coassiale in esame si traggono dopo una attenta osservazione del diagramma formatosi sullo schermo dell'oscilloscopio. Il quale, risultando quello qui riprodotto, consente di decidere che il cavo in prova gode di un perfetto adattamento di impedenza ed assicura un ottimo rendimento energetico.

Uno dei due connettori BNC serve per il collegamento del riflettometro con l'oscilloscopio, l'altro serve per il collegamento del cavo coassiale che si vuol esaminare.
All'interno del contenitore metallico è applicata pure la pila di alimentazione del circuito da 4,5 V, che deve risultare ben carica.
Sarebbe meglio comunque servirsi di un piccolo alimentatore stabilizzato, ricordando che la tensione deve essere di 4,5 V mentre l'assorbimento di corrente è di 25 mA.

IMPIEGO DEL DISPOSITIVO

L'uso dello strumento è semplicissimo; meno semplice risulta invece formulare delle conclusioni valide dopo ogni prova. In ogni caso il dispositivo può servire per due usi diversi: per controllare i cavi coassiali e per generare un segnale ad onda quadra con ampiezza di 3,75 V e frequenza di 1 MHz. Ma su questo secondo uso dell'apparato, in qualità di generatore di segnali campione, non riteniamo necessario soffermarci. Facciamo notare invece che, divenendo critico il valore della frequenza del segnale generato, potrà rendersi necessario un aggiustamento, ossia una possibilità di regolazione, ottenuta mediante un trimmer capacimetrico, collegato in serie con il cristallo di quarzo, così come indicato in figura 6. Il valore di tale compensatore dovrà essere di 10 ÷ 60 pF. Anche i due condensatori C1-C2, anziché ceramici, dovranno essere di tipo a mica, se si deciderà di destinare l'apparecchio alla sola funzione di generatore di segnali campione.
Ma veniamo all'esame dei cavi coassiali, i quali dovranno essere inseriti in uno qualsiasi dei due connettori BNC, mentre l'oscilloscopio andrà collegato con l'altro connettore rimasto libero.
A proposito dell'oscilloscopio, che per un principiante può rappresentare l'unico ostacolo nella realizzazione del riflettometro, non essendo questo strumento alla portata di tutti, ricordiamo che dovrà essere adatto alla visualizzazione di fronti ripidi ed avere una larghezza di banda di almeno 10 MHz.
Nell'esempio di analisi di cavi coassiali, non installati, riportato in figura 7, il carico resistivo del terminale libero del cavo può essere composto da un collegamento in parallelo di due resistenze, secondo i dati riportati nell'apposita tabella e in relazione ai principali valori di impedenza dei cavi stessi.

TABELLA CARICHI RESISTIVI

Impedenza cavo	N. 2 resistori coll. in parall.	Valore resist. risultante
50 ohm	100 ohm	50 ohm
60 ohm	120 ohm	60 ohm
75 ohm	150 ohm	75 ohm
90 ohm	180 ohm	90 ohm

I resistori, destinati a comporre il carico resistivo dei cavi sotto prova, saranno di ½ W e di tipo a carbone e i loro terminali dovranno essere saldati a stagno sui terminali liberi del cavo stesso.
In condizioni di perfetto adattamento di impedenza, e in assenza di imperfezioni strutturali del cavo, l'oscillogramma che apparirà sullo schermo dovrà assumere l'espressione riportata in figura 8. Mentre in tutti gli altri casi di disadattamento si verificheranno quelle variazioni di forma al diagramma di figura 8 che, a seconda dei casi, assumeranno gli andamenti proposti in figura 9.

I RISULTATI

Quando sull'oscilloscopio si osservano dei disadattamenti di impedenza od altri inconvenienti denunciati dai cavi coassiali in esame, è possibile risalire alla loro localizzazione attraverso l'applicazione di una semplice formula matematica.

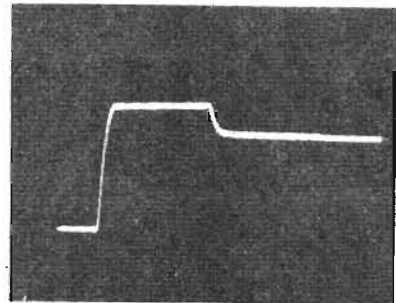
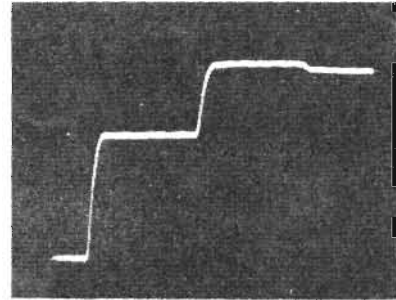
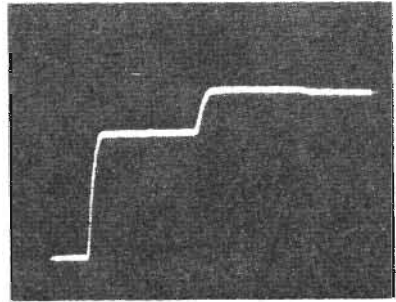



Fig. 9 - Le prime due curve, dall'alto in basso, denotano un sicuro disadattamento di impedenza dei cavi sotto esame. Quella più in basso denuncia una interruzione della continuità elettrica.

Basta infatti tener presente che il segnale si propaga lungo il cavo con una velocità pari a quella della luce che, come si sa, è di 300.000 km al secondo. Questo dato va moltiplicato per un fattore correttivo, di valore tipico compreso tra 0,6 e 0,85.
Per individuare lo spazio S ove è localizzato il guasto, basta applicare la seguente formula:

$$S = \frac{v \times t}{2}$$

tenendo conto che « v » misura la velocità di propagazione del segnale lungo il cavo coassiale, mentre « t » misura il tempo valutato con l'oscilloscopio, ossia il tempo che intercorre tra il fronte principale del segnale ad onda quadra e il punto in cui il diagramma comincia a non essere più uniforme. L'entità delle variazioni dei diagrammi, poi, saranno quelle che forniranno le necessarie indicazioni sul grado del disadattamento di impedenza del cavo, che risulterà massimo in presenza di cortocircuiti o interruzioni.

Rubrica del principiante elettronico

IL TESTER VOLTMETRO

La misura delle tensioni elettriche, continue ed alternate, è la più frequente fra tutte quelle possibili con il tester. E in questa funzione l'analizzatore universale viene maggiormente usato, sia in campo professionale che in quello dilettantistico. Con il tester, infatti, si possono misurare le tensioni continue delle pile, quella alternata di rete-luce, nonché le differenze di potenziale fra i vari punti di tutti i circuiti elettronici. E il rilievo delle tensioni elettriche, in un apparato elettronico, consente di « vedere » la precisione di funzionamento del circuito o di constatare un'eventuale avaria, mettendo l'operatore in condizione di apprezzare la qualità dei risultati o di intervenire prontamente quando ve ne sia bisogno. Il voltmetro dunque è uno degli strumenti di maggior importanza fra quelli conglobati nel tester

LO STRUMENTO BASE

Anche in questa occasione, allo scopo di poter illustrare l'uso del tester in funzione di voltme-

Uno degli strumenti di misura di maggior rilievo, conglobati nel tester, è certamente il voltmetro, con il quale è possibile effettuare una grandissima quantità di controlli delle tensioni continue e di quelle alternate di tutte le apparecchiature elettroniche. Il riferimento continuo ad un analizzatore di tipo commerciale, già noto ai lettori, si è reso necessario per esemplificare le varie operazioni manuali con le quali il principiante deve acquistare confidenza ed impratichirsi.

tro, dobbiamo far riferimento ad un modello di strumento commerciale, più precisamente al modello ALFA, mensilmente pubblicizzato sulla seconda pagina di copertina di ogni fascicolo del nostro periodico. Del quale riproponiamo in figura 1 lo schema teorico e in figura 2 quello pratico. Ma per capire bene il comportamento dello strumento, nella sua funzione di voltmetro, ossia di strumento di misura delle tensioni continue (analizzeremo più avanti il voltmetro per tensioni alternate), occorre semplificare al massimo lo schema di figura 1, riducendolo a quello più elementare riportato in figura 3.

Come si può notare, quando il tester funziona da voltmetro, in serie allo strumento ad indice da 50 µF fondo-scala, viene collegata una resistenza di valore appropriato, in grado di sopportare la corrente che la tensione sotto misura provoca. Ecco perché tale resistenza prende il nome di resistenza di caduta: essa provoca quella caduta di tensione necessaria a far passare una minima corrente attraverso il microamperometro. Il quale valuta questa corrente, lasciando al tester il compito di applicare la legge di Ohm:

$$V = I \times R$$

Dunque la misura delle tensioni elettriche con il tester si riduce a quella delle correnti che attraversano il microamperometro, mentre l'indice dello strumento calcola, su un'apposita scala, il valore della tensione.

Il microamperometro inserito nel tester modello ALFA ha la stessa sensibilità di quello riportato in figura 3, cioè di 50 µA. E ciò significa che è necessaria una corrente di 50 µA per far deviare l'indice a fondo-scala.

Tutti i tester sono caratterizzati dalla possibilità di effettuare le misure delle tensioni su diverse portate. Il tester ALFA è dotato delle seguenti portate:

TENSIONI CONTINUE: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V

TENSIONI ALTERNATE: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V.

Ma perché tutte queste portate? Non poteva bastarne una soltanto, per non complicare l'uso dello strumento? No, assolutamente no! Perché se fosse stata prevista la sola tensione massima di 1.000 V, ad esempio, non si sarebbero potute effettuare le letture delle basse tensioni; sulla portata di 1.000 V, infatti, la misura della tensione di una decina di volt avrebbe provocato una deviazione minima, quasi impercettibile dell'indice del microamperometro, determinando l'impossibilità della lettura delle grandezze voltmetriche sulla scala del tester. Quindi, per misurare la tensione di una pila da 1,5 V, il tester deve essere commutato nella portata voltmetrica di 2 V fondo-scala, per la tensione di 4,5 V serve la portata di 5 V e così via. Ma quando non si ha la benché minima idea del valore della tensione in esame, conviene sempre commutare il tester sulla portata più alta, per scendere eventualmente poi verso quelle più basse che consentono una lettura più agevole. Ciò per evitare che l'indice dello strumento venga troppo energicamente sollecitato verso il fine-scala, ossia verso lo stop meccanico.

Tutti i tester sono protetti contro i sovraccarichi di breve durata e, in modo particolare, lo è il tester ALFA. Ma in certi strumenti può capitare che l'indice, dopo aver sbattuto contro il fondo-scala, rimanga bloccato in questa posizione. In questi casi è sufficiente picchiare con un dito il vetro che protegge le varie scale per azzerare nuovamente il microamperometro.

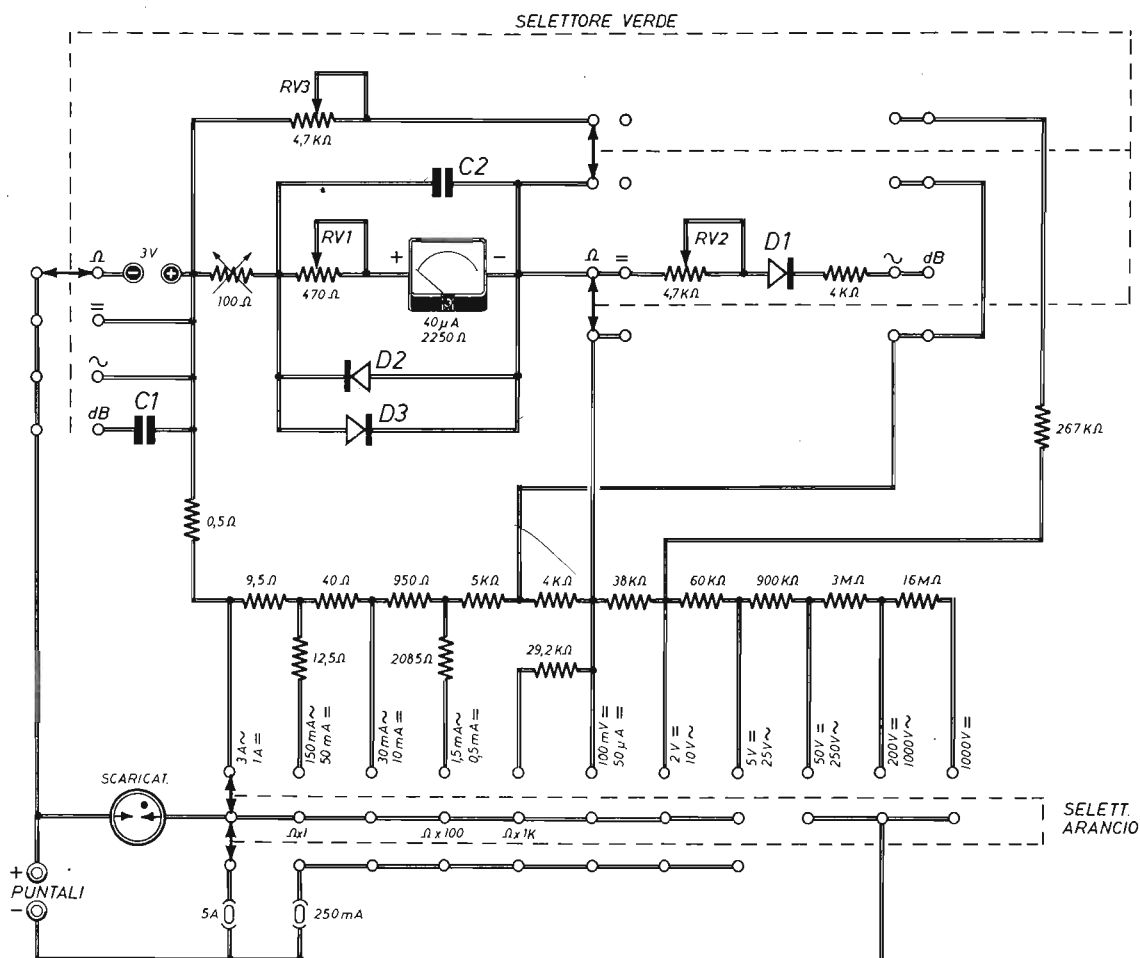
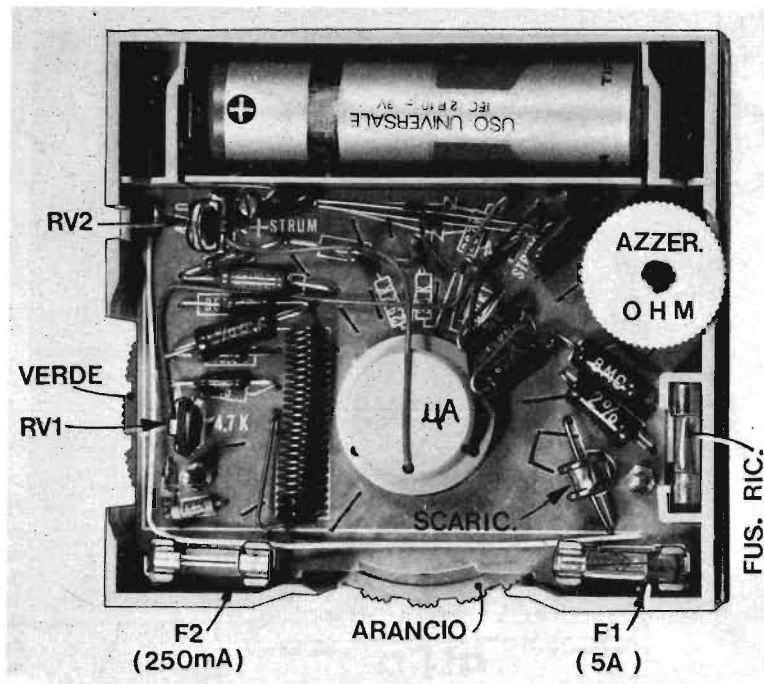



Fig. 1 - Schema elettrico completo del tester analizzatore modello ALFA, cui si fa spesso ricorso nel testo per l'esemplificazione delle varie operazioni necessarie per valutare le tensioni continue e quelle alternate.

ESEMPIO DI LETTURA

Passiamo ora ad un esempio pratico di lettura di una tensione di 4,5 V erogata da una pila piatta, ovviamente servendoci del tester ALFA. Prima di iniziare qualsiasi tipo di misura di tensioni continue, l'operatore deve aprire il coperchio di plastica del contenitore dello strumento, estrarre completamente i due puntali ed infilare quello di color rosso nella boccola di sinistra, contrassegnata dal segno della tensione positiva, e quello di color nero nella boccola di destra, contrassegnata con il segno della tensione negativa.

Successivamente, così come indicato nel disegno di figura 4, si provvederà a manovrare il selettore di destra finché sulla piccola finestra contrassegnata con il simbolo della tensione continua compare il colore verde. Poi si manovra il commutatore di portata, facendo in modo che

Fig. 2 - Questa fotografia riproduce la parte interna del tester analizzatore modello Alfa, accessibile soltanto dopo aver allentato due viti applicate sulla parte posteriore del contenitore. In questa stessa figura si notano il vano di alloggiamento della pila e l'esatto inserimento di quest'ultima sui due morsetti positivo e negativo.

il colore arancio compaia sul foro relativo alla portata voltmetrica ritenuta più idonea alla misura; nell'esempio di figura 4 il color arancio compare in corrispondenza della portata di 5 Vcc fondo-scala. Questa portata viene prescelta per il fatto che essa supera di poco il valore della tensione continua della pila, che è di 4,5 V nominali. Durante questi tipi di misure occorre far bene attenzione a non invertire fra loro i puntali; il puntale rosso deve essere applicato sul

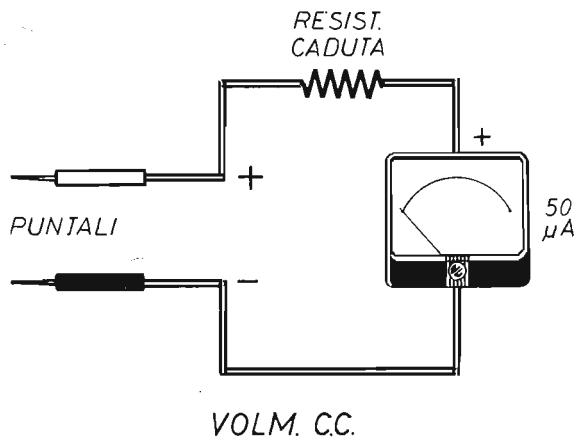



Fig. 3 - Questo semplice circuito teorico interpreta le condizioni elettriche di funzionamento del tester quando esso viene predisposto per la misura delle tensioni continue.

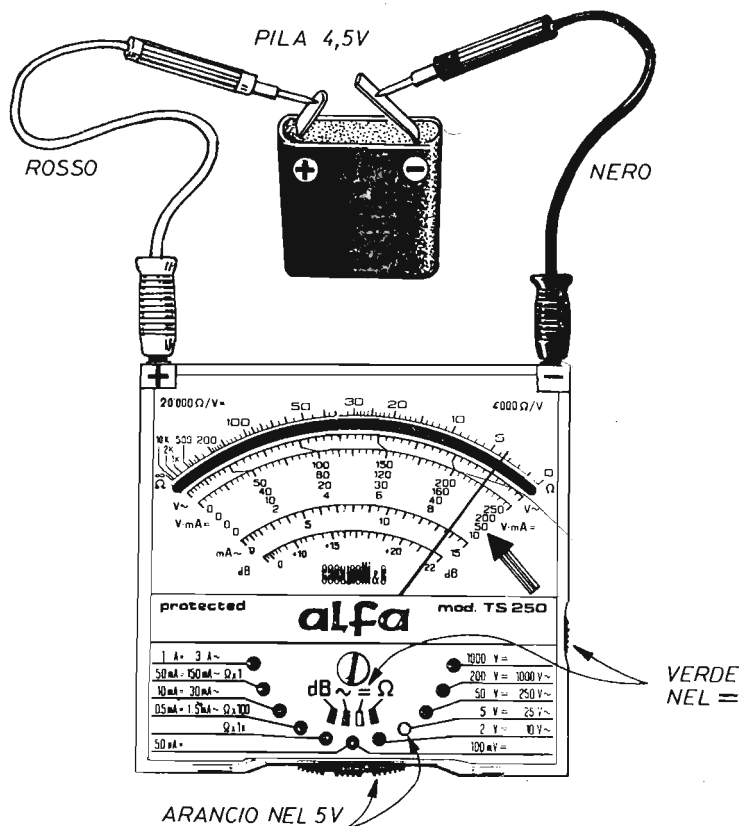
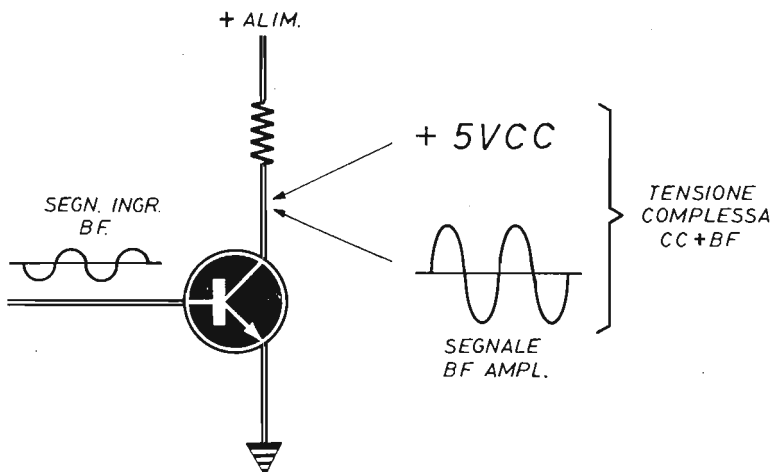



Fig. 4 - Esempio pratico di misura della tensione continua generata da una pila da 4,5 V. Il puntale positivo (rosso) deve essere portato a contatto del terminale positivo della pila (lamella più corta); il puntale negativo (nero) deve essere portato a contatto con il morsetto negativo della pila (lamella più lunga). Il commutatore di funzioni deve essere posizionato in modo che la colorazione verde compaia sulla finestra contrassegnata con il segno caratteristico delle tensioni e correnti continue. Il commutatore di portata deve essere posizionato sulla finestra circolare corrispondente al valore di 5 Vcc (arancio).

morsetto positivo della pila, quello nero sul morsetto negativo, che è anche il più lungo dei due. Per quanto riguarda la lettura dei valori delle tensioni, essa va fatta sull'arco di quadrante corrispondente, suddiviso in quattro ordini di valori e precisamente: 10-50-200-250 Vcc. Se il commutatore di portata (disco arancione) è in posizione 200 Vcc, la lettura è immediata sull'ordine di valori compresi tra 0 e 200 Vcc. E si ha pure lettura diretta quando il commutatore di portata è posizionato in corrispondenza dei valori di 10 Vcc - 50 Vcc - 250 Vcc fondo-scala. In tutti gli altri casi ci si dovrà servire della scala che risulta più comoda, moltiplicando il valore rilevato per il coefficiente di scala pari al rapporto tra il valore reale (elettrico) del fondo-scala e quello grafico della suddivisione. Per esempio, nella portata 1.000 Vcc si utilizzerà, per comodità, la graduazione $0 \div 10$, moltiplicando poi per 100 il valore letto sulla scala allo scopo di conoscere il valore reale.

ISOLAMENTO DEL TESTER

Le misure delle tensioni continue potrebbero risultare errate quando il tester viene fatto lavorare in prossimità di campi elettromagnetici ad alta frequenza, per esempio nelle vicinanze di apparati trasmittenti, di oscillatori, stazioni radio private, ecc. Ma l'inesattezza delle misure può rilevarsi pure quando si fa uso del tester su certe apparecchiature elettroniche in funzione, come ad esempio nei televisori, negli apparecchi radio e in certi amplificatori. Ciò perché alla tensione continua si mescola un segnale alterna-

Fig. 5 - Sul collettore di questo transistor amplificatore sono presenti due tensioni: quella relativa al segnale amplificato e quella di alimentazione a 5 Vcc. La prima è una tensione alternata, la seconda è una tensione continua. Per valutare separatamente le due tensioni con il tester, occorre qualche accorgimento pratico, come spiegato nel corso dell'articolo.

to ad alta frequenza, ma che a volte può essere di bassa frequenza.
Lo schema di figura 5 interpreta questo fenomeno, proprio nel caso di un amplificatore di bassa frequenza. Il transistor amplifica un segnale applicato alla sua base. Sul collettore sono quindi presenti due tensioni mescolate assieme: quella di alimentazione del collettore e quella del segnale amplificato. Per misurare il valore di tensione di alimentazione di 5 Vcc, si deve quindi ricorrere a qualche artifizio, in grado di eliminare il segnale alternato. Per esempio convogliando a massa lo stesso segnale alternato tramite un adeguato condensatore che, come si sa, consente il passaggio delle correnti alternate, mentre blocca quello delle correnti continue.

TENSIONI ALTERNATE

Per la misura delle tensioni alternate vale tutto quanto è stato detto per la misura delle tensioni continue, con la sola eccezione che i due puntali, rosso e nero, possono ora essere scambiati fra

Fig. 6 - Con queste sinusoidi si vuol interpretare il comportamento della tensione di rete-luce presente nelle nostre case. Il valore nominale di 220 V, come si può notare, è presente soltanto per qualche attimo. Ad esso è stato dato il nome di « valore efficace ».

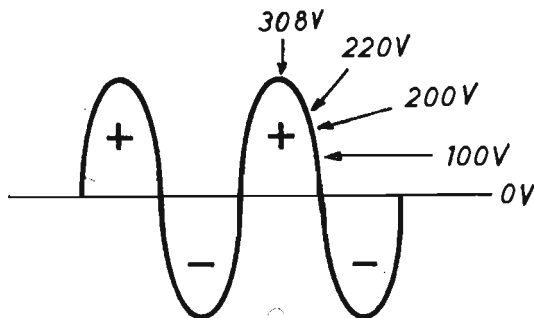
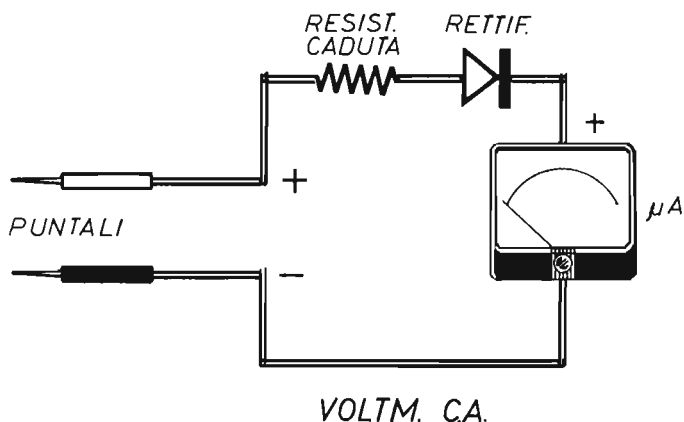



Fig. 7 - Quando il tester viene commutato nella posizione di misura delle tensioni alternate, il circuito voltmetrico, adatto a valutare le tensioni continue, si arricchisce di un nuovo componente: il diodo rettificatore, che trasforma le tensioni alternate in tensioni continue.

loro indifferentemente, senza il timore di creare danni allo strumento. Quando il tester viene predisposto per la misura di tensioni alternate, nel suo circuito interno si inserisce un diodo raddrizzatore, al quale è affidato il compito di riportare la misura delle grandezze alternate a quelle in continua.
Per l'uso pratico dello strumento, il selettore verde dovrà essere posizionato sul simbolo caratteristico delle tensioni e correnti alternate. Il selettore di portata va invece usato come nei casi precedenti, ossia commutandolo sulla portata desiderata. L'inserimento del diodo rettificatore provoca comunque delle variazioni nella linearità della scala, per cui le misure in alternata andranno effettuate servendosi dell'apposita scala rossa Vca.

La scala rossa si trova immediatamente al di sopra di quella nera relativa alle letture delle tensioni e delle correnti continue e risulta collegata a quest'ultima per mezzo di trattini più o meno inclinati, allo scopo di compensare la lieve distorsione introdotta, in questo tipo di misure, dallo strumento, che risulta più sensibile all'inizio della scala, cioè a sinistra.

VALORI EFFICACI

In genere tutti i tester, quando lavorano in alternata, sono meno sensibili di quando lavorano in continua. Per esempio, il tester da 20.000 ohm/volt in continua riduce la sua sensibilità a 4.000 ohm/volt in alternata. Ed anche le let-

Fig. 8 - Il puntale di massa può rappresentare un utile accessorio per il tester, soprattutto nella sua funzione di voltmetro per tensioni continue. La pinza a bocca di coccodrillo può essere fissata, una volta per tutte, sulla linea di massa del circuito in esame, mentre con il puntale positivo si toccano i vari punti in cui è presente la tensione positiva.

Fig. 9 - Per misurare la tensione di un segnale alternato mescolato con un segnale a tensione continua, occorre applicare, in serie con il puntale, un condensatore, che impedisce il flusso della corrente continua, mentre si lascia attraversare da quella alternata di cui si vuol misurare la tensione con il tester commutato in Vca.

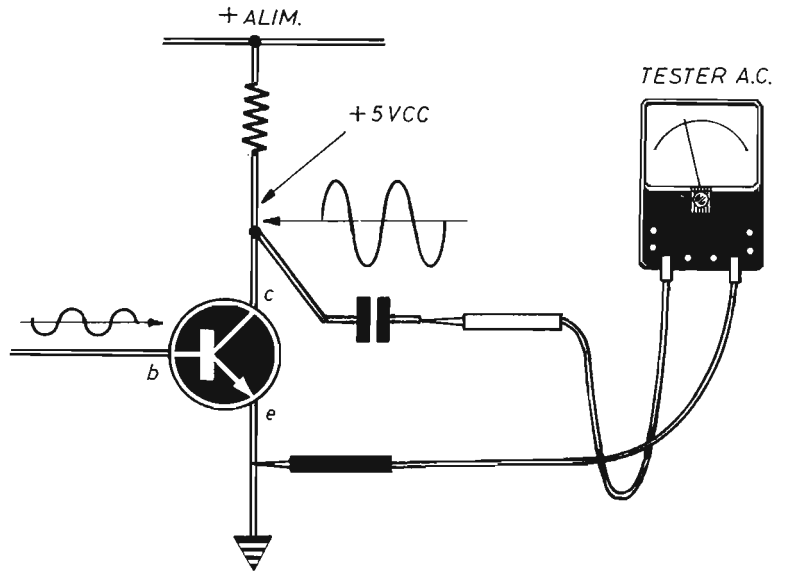
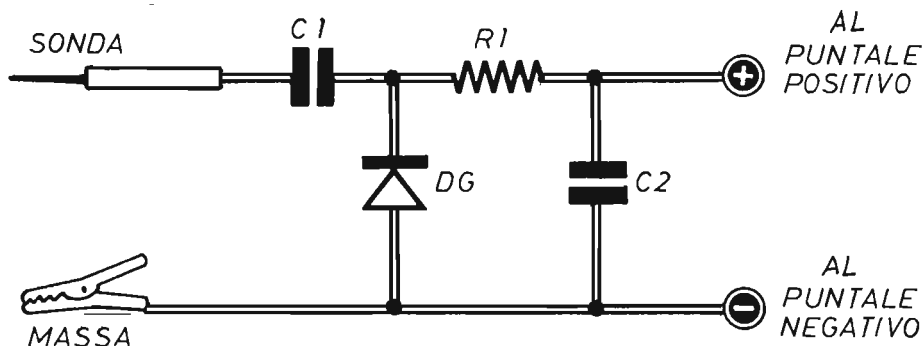



Fig. 10 - Realizzando questa sonda, si possono rilevare con il tester le tensioni a radiofrequenza, che vengono trasformate in tensioni a bassa frequenza.

C1	=	**100 pF**
C2	=	**10.000 pF**
R1	=	**10.000 ohm**
DG	=	**diodo al germanio (di qualsiasi tipo)**

ture delle tensioni alternate sono meno precise di quelle continue.
Nel disegno di figura 6 sono riportate alcune sinusoidi rappresentative della tensione alternata di rete-luce a 220 V e alla frequenza di 50 Hz. Ma come si può notare, il valore di 220 V appare soltanto in qualche punto delle curve, ossia per brevissimi attimi. Infatti la tensione di 220 V, presente nelle nostre case, varia dal valore zero ad un massimo positivo di +308 V per ritornare nuovamente a zero e scendere quindi a —308 V, ciò avviene per ben cinquanta volte al minuto secondo. Ma l'effetto pratico di questa tensione variabile, ossia alternata, prodotto ad esempio su una lampadina, è identico a quello che si otterrebbe con una tensione continua di 220 V.
Il valore di 308 V della tensione alternata è denominato valore di picco o valore massimo, quello di 220 V prende il nome di valore efficace della tensione alternata, che è poi quello a cui nella pratica quasi sempre ci si riferisce.
Per convenzione i tester debbono leggere questo valore.

RETTIFICAZIONE

Lo schema elettrico del tester semplificato e commutato nella misura di tensioni alternate è quello riportato in figura 7.
Come si può vedere, in serie alla resistenza di caduta, risulta inserito un diodo raddrizzatore delle tensioni alternate, che provvede alla loro trasformazione in correnti continue. Se non si effettuasse questa trasformazione, l'indice dello strumento oscillerebbe teoricamente in avanti e all'indietro per cinquanta volte al minuto secondo, ma la presenza del diodo rettificatore impedisce ogni tipo di oscillazione dell'indice, facendolo spostare da sinistra verso destra ed arrestandolo sul valore efficace della tensione alternata in esame.
Una piccola capacità mantiene il valore della tensione al giusto livello, impedendo il raggiungimento del valore massimo, perché altrimenti si avrebbe un'indicazione di 308 V anziché di 220 V.
Nello schema generale del tester, riportato in figura 1, il diodo rettificatore, di cui ora si è parlato, è indicato con D1, mentre la capacità che mantiene il valore della tensione al giusto livello, è rappresentata dal condensatore C2.

ACCESSORI DEL VOLTMETRO

Per una maggiore estensione delle possibilità di misura del voltmetro, conviene corredare il tester con alcuni semplici accessori. Per esempio, quando si effettuano misure di tensioni continue sui circuiti elettronici, il puntale negativo dello strumento, che è sempre quello nero, deve essere collegato a massa cioè, nella maggioranza dei

casi, con la linea di alimentazione negativa, che corrisponde al morsetto negativo della pila. Ebbene, per facilitare le operazioni di rilievo delle tensioni continue, che si eseguono spostando nei vari punti di lettura il puntale positivo del tester, che è quello rosso, conviene applicare sul puntale negativo una pinzetta a bocca di coccodrillo, da fissare una volta per tutte in un punto della linea di massa, così come indicato in figura 8.
Se poi per motivi professionali o dilettantistici diviene necessario misurare tensioni continue mescolate con tensioni alternate, allora conviene applicare, in serie con il puntale positivo (rosso), un condensatore da 500.000 pF con valore di tensione appropriato, come indicato nello schema di figura 9, nel quale si ripete il concetto interpretato dallo schema di figura 5, relativo all'amplificazione di un segnale di bassa frequenza.
Il voltmetro conglobato nel tester può servire pure per la misura di tensioni a radiofrequenza. E per raggiungere tale scopo, si deve costruire la sonda di alta frequenza di cui in figura 10 riportiamo il circuito teorico. Il condensatore C1 impedisce l'ingresso nella sonda di tensioni continue diverse ed eventualmente presenti nei punti circuitali sottoposti a misura, mentre lascia via libera al passaggio delle correnti a radiofrequenza. Il diodo al germanio DG rivela le tensioni RF, la resistenza R1 funge da elemento di carico, mentre il condensatore C2 convoglia a massa eventuali residui di segnali alternati non ancora trasformati in segnali a tensione continua.

COSTRUZIONE DELLA SONDA

Tenuto conto della semplicità costruttiva della sonda, che consente il prelievo delle tensioni ad alta frequenza, abbiamo ritenuto inutile presentare, oltre che lo schema teorico di figura 10, quello pratico. Non è assolutamente necessario, infatti, ricorrere al circuito stampato, data la estrema facilità del cablaggio e l'esiguo numero di componenti che concorrono alla sua composizione.
L'elemento di maggior importanza, per la realizzazione pratica della sonda, è costituito dalla buona schermatura della sonda stessa, che dovrà essere racchiusa in un piccolo contenitore metallico, con funzioni di schermo elettromagnetico e conduttore della linea di massa. I valori dei componenti elettronici, inseriti nel circuito della sonda, non sono critici e piccole variazioni rispetto a quelli citati nell'elenco a piè di figura 10 sono da considerare tollerabilissimi.

Imparate a conoscere la struttura di questi importanti componenti.

ELETTROLITICI IN PROVA

Vi è mai capitato di rimettere in funzione, dopo anni di inattività, un vecchio ricevitore radio o un amplificatore di potenza? Certamente sì! E quasi sicuramente avrete potuto constatare che le voci e i suoni erano accompagnati da una certa dose de ronzìo.
Il più delle volte, quando le apparecchiature elettroniche denunciano questo difetto, si è indotti, troppo frettolosamente, ad attribuirlo all'invecchiamento dei transistor o ad una insufficiente schermatura. Mentre la causa prima dell'insorgenza di un ronzìo considerevole è provocata dal deterioramento dei condensatori elettrolitici che, più di ogni altro componente, sentono il peso degli anni e la mancanza di attività.
Come è noto, infatti, il miglior farmaco per mantenere in perfetto stato di salute i condensatori elettrolitici, è quello di tenerli costantemente, o almeno saltuariamente, sotto tensione, per impedire che l'elettrolita, contenuto nel condensatore, si deteriori.
Purtroppo, negli apparati rimasti inutilizzati per parecchi anni, questa condizione non viene rispettata e uno o più condensatori possono presentare il caratteristico fenomeno della perdita. E un condensatore elettrolitico difettoso, in un apparato elettronico, può causare diversi inconvenienti, a seconda della sua localizzazione.
Normalmente i condensatori elettrolitici più esposti ai rischi di danneggiamento sono quelli di filtraggio della tensione di rete-luce e ciò spiega il ronzìo dovuto ad insufficiente livellamento della tensione raddrizzata. Ma un condensatore elettrolitico inefficiente può produrre guai ancora più seri, come ad esempio il mancato funzionamento di un ricevitore radio o la riproduzione sonora completamente distorta in un amplificatore ad alta fedeltà. Nel primo caso l'in-

Confrontate i valori capacitivi reali con quelli nominali.
Evitate l'invecchiamento e rigenerate i vostri elettrolitici.

conveniente va ricercato nei condensatori elettrolitici collegati sugli emittori dei transistor, nel secondo caso l'inconveniente è localizzato fra i condensatori elettrolitici degli stadi amplificatori finali di potenza.
Ogni principiante deve quindi essere in grado di conoscere, attraverso un semplice circuito di prova e controllo, lo stato elettrico dei condensatori elettrolitici, dato che difficilmente si riesce ad individuare con esattezza e con il solo ragionamento un condensatore difettoso.

CARICA DI UN CONDENSATORE

Prima di entrare nel vivo dell'argomento, riteniamo utile una breve esposizione teorica sul condensatore elettrolitico e, più in generale, sul condensatore che, assieme alla resistenza e all'induttanza, costituisce uno dei componenti basilari di tutta la moderna elettronica. Ebbene, il parametro che caratterizza ogni condensatore è la sua capacità, ossia la facoltà di immagazzinare cariche elettriche.

Chi non possiede uno strumento particolarmente adatto, può ugualmente, attraverso un semplice circuito analizzatore, verificare la caratteristica principale dei condensatori elettrolitici rimasti inattivi anche per molti anni: la loro capacità, che può rivelarsi tuttora integra, o richiedere un intervento di ringiovanimento.

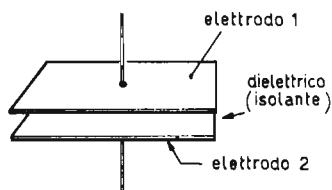
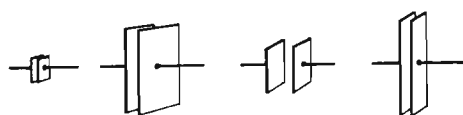



Fig. 1 - Il condensatore elettrico, nella sua espressione più elementare, si compone di due piastre metalliche affacciate fra di loro; su ognuna delle due piastre è collegato elettricamente un filo conduttore, che prende il nome di elettrodo; fra le due piastre è interposto l'elemento isolante, che prende il nome di « dielettrico »; questo ultimo può essere un elemento gassoso, liquido o solido (aria, olio, mica, ceramica, carta ecc.).

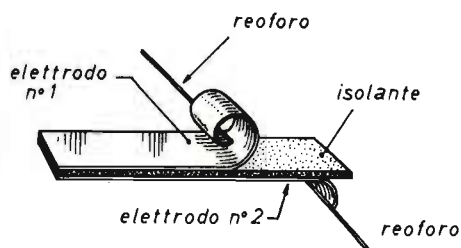



Fig. 2 - Nella sua espressione più semplice, il condensatore a carta di tipo cilindrico, è composto da due strisce di alluminio con interposto elemento isolante. Il tutto viene avvolto a guisa di cilindretto e le due strisce rappresentano gli elettrodi del condensatore.

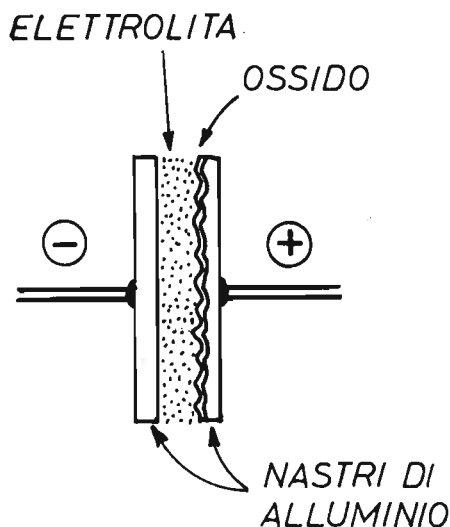



Fig. 3 - Il condensatore elettrolitico può essere paragonato ad un componente piatto, composto da due fogli di alluminio, fra i quali è interposto l'elettrolita, ossia una sostanza chimica conduttrice che può essere, ad esempio, l'acido solforico.

La capacità di un condensatore è una grandezza elettrica che ha la sua unità di misura, ma che per essere chiaramente interpretata si deve prima analizzare la composizione fisica del condensatore.
Il condensatore, nella sua forma più semplice è costituito da due lamine metalliche, chiamate « armature », affacciate a breve distanza tra di loro e separate da un isolante, che prende il nome di « dielettrico » (figura 1).
Così sono concepiti tutti i condensatori, anche se varia la loro grandezza, la loro forma, e se diverso è il loro impiego.
Generalmente l'elemento isolante, interposto tra le armature di un condensatore, cioè il « dielettrico », è l'aria, la mica, la ceramica, la carta paraffinata, l'olio. Questi condensatori prendono rispettivamente il nome di condensatori ad aria, a mica, a ceramica, a carta paraffinata (figura 2), ad olio.
Il nome di condensatore deriva dal fatto che sulle superfici contrapposte delle armature si trovano condensate le cariche elettriche libere, le quali producono un campo elettrico fra le superfici affacciate delle armature stesse. Si può dire quindi che il condensatore rappresenti un serbatoio di cariche elettriche e, in pratica, di energia elettrica. Tale definizione non deve tuttavia creare confusione fra il condensatore, le pile e gli accumulatori elettrici, perché le pile e gli accumulatori elettrici, rappresentano altrettanti serbatoi di energia elettrica, ma, a differenza dei condensatori, sono dei veri e propri generatori di elettricità. Il condensatore invece non genera elettricità e quella in esso contenuta proviene sempre da un generatore, che può essere appunto una pila o un accumulatore.
In generale, ogni corpo conduttore può essere sempre considerato come l'armatura di un condensatore, di cui l'altra armatura è rappresentata dal suolo, o dalle pareti di una stanza o, più comunemente, da tutti gli altri corpi conduttori circostanti, appoggiati o collegati a terra. La quantità di cariche elettriche, rispettivamente positive e negative, che si trovano separate tra di loro sull'una o sull'altra armatura, rappresenta la « carica elettrica del condensatore »: essa viene misurata in « coulomb » ed è chiaro che la carica elettrica positiva di un'armatura è sempre uguale, in valore, alla carica elettrica negativa dell'altra.

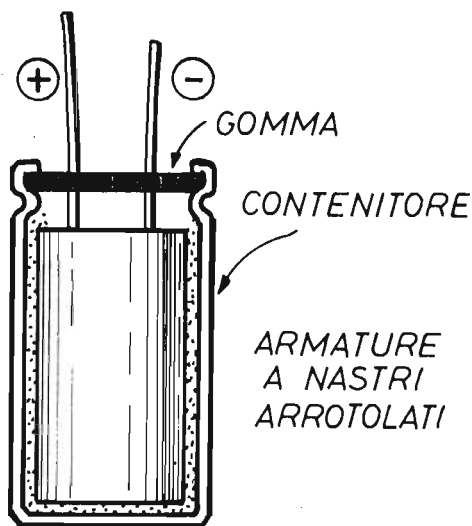



Fig. 4 - Realtà costruttiva di un condensatore elettrolitico, nel quale le armature sono rappresentate da due nastri di alluminio arrotolati. Il tappo di gomma impedisce all'elettrolita di uscire dal contenitore metallico del condensatore che, quasi sempre, costituisce l'elettrodo negativo del componente polarizzato.

CAPACITA' DI UN CONDENSATORE

La carica elettrica che un dato condensatore viene ad assumere dipende unicamente dalla tensione esistente fra le armature. Però, due o più condensatori diversi, quando vengono caricati tutti fino a raggiungere la medesima tensione, assumono, in generale, sulle rispettive armature, delle quantità di elettricità differenti.

Si esprime brevemente questo fatto dicendo che i vari condensatori che, per una data tensione, assumono sulle armature una carica elettrica maggiore, mentre hanno una capacità minore quei condensatori che assumono una carica elettrica minore.

D'altra parte, per uno stesso condensatore, la quantità di elettricità, o carica elettrica, che si trova addensata sulle armature, è proporzionale in ogni caso alla tensione esistente fra un'armatura e l'altra. Ossia, comunque si vari lo stato di carica di un dato condensatore, la carica elettrica dislocata sulle armature, e la corrispondente tensione fra un'armatura e l'altra, aumentano o diminuiscono in proporzione. Ne segue che il rapporto tra la carica elettrica « Q » e la tensione « V » rimane sempre costante, e costituisce una grandezza fisica caratteristica, che ha un valore determinato per ogni singolo condensatore; questo rapporto viene assunto a definire precisamente la « capacità C » del condensatore ponendo senz'altro:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Nella quale « C » è la « capacità » del condensatore, « Q » è la « carica » elettrica in coulomb e « V » è la « tensione » in volt.

In tal caso si viene a definire la capacità di ogni condensatore mediante la carica elettrica che esso assume, rapportata all'unità di tensione. Cioè la capacità viene definita mediante la quantità di elettricità che viene a trovarsi contrapposta sulle armature, positiva sull'una e negativa nell'altra, quando esiste tra di esse la tensione di un volt.

Poiché il « coulomb » rappresenta l'unità di misura della quantità di elettricità o di carica elettrica corrispondente ad 1 ampere al secondo, si può dire che la capacità di un condensatore esprime in generale quel numero costante di coulomb che devono essere di volta in volta dislocati sulle armature affinché la tensione tra l'una e l'altra si elevi ogni volta e progressivamente di 1 volt.

La capacità dei condensatori viene misurata conseguentemente in coulomb per volt (coulomb/volt). In memoria del fisico inglese « Farady », l'unità di capacità così definita viene designata col nome internazionale di « farad », ponendo precisamente:

$$1\ \text{farad} = \frac{1\ \text{coulomb}}{1\ \text{volt}}$$

Ed ecco un'altra notizia molto importante per i principianti di elettronica.

La capacità del condensatore dipende dalla superficie affacciata delle armature, dalla distanza che separa le armature stesse e dal tipo di dielettrico interposto.

Facciamo un esempio pratico. Tutti i nostri lettori conoscono il condensatore variabile e sanno che questo è composto da uno « statore » e da un « rotore ». Lo statore è costituito da un insieme di lamine, affacciate tra di loro e costantemente fisse. Il rotore è composto da un insieme di lamine, affacciate tra di loro, mobili, perché esse sono tutte pilotate da un perno; la rotazione di questo perno permette alle lamine mobili di affacciarsi più o meno in corrispondenza delle lamine fisse. Ne consegue che il condensatore variabile assume il suo massimo valore capacitivo quando le lamine mobili sono completamente affacciate alle lamine fisse; esso assume il suo minimo valore capacitivo quando, ruotando il perno del rotore, si estraggono completamente le lamine mobili dal componente, facendo in modo che le superfici affacciate tra di loro risultino al valore minimo possibile.

MISURE DI CAPACITA'

L'unità di misura delle capacità elettriche è il « farad » (abbrev. F). Tale unità di misura è però molto grande, per cui vengono sempre impiegati i suoi sottomultipli. Essi sono:

il microfarad (μF) = un milionesimo di farad
il picofarad (pF) = un milionesimo di milionesimo di farad.

Il picofarad si usa generalmente per valori fino a 100.000 pF. Per capacità più grandi si usa il microfarad.

COSTANTE DIELETTRICA

La dipendenza del valore capacitivo di un condensatore dalle sue caratteristiche fisiche può essere espressa attraverso la nota formula:

$$C = K\frac{S}{d}$$

nella quale « C » indica il valore capacitivo del condensatore, « S » la superficie degli elettrodi, « d » la distanza fra gli elettrodi e « K » la co-

stante dielettrica caratteristica del materiale con cui è composto il materiale isolante interposto fra le armature del condensatore.
Ed ora, in base a quanto è deducibile dalla formula citata, si può dire che, per costruire condensatori di elevata capacità, è possibile intervenire su tre distinti elementi:

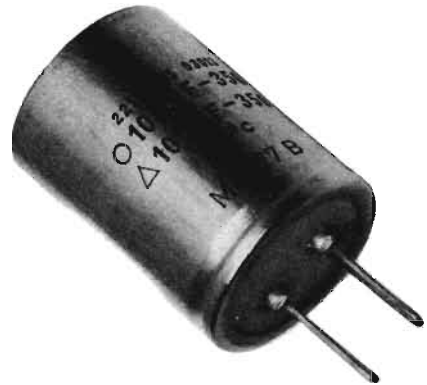
1° - **Si possono utilizzare materiali ad elevata costante dielettrica, per esempio a mica.**
2° - **Si può diminuire la distanza tra le armature.**
3° - **Si può aumentare la superficie affacciata delle armature.**

Il primo elemento incontra dei vincoli dovuti alla disponibilità di materiali ad elevata costante dielettrica. Il secondo denuncia dei limiti fisici attribuibili allo spessore dell'isolante tra le armature. Inoltre, diminuendo la distanza tra le armature, diminuisce pure la cosiddetta tensione di lavoro del condensatore, ossia la tensione massima che il componente è in grado di sopportare. Il terzo elemento presenta il vincolo delle dimensioni del condensatore.

GLI ELETTROLITICI

Dopo tutte queste premesse di carattere teorico, vediamo subito in che modo è stato risolto, per mezzo della produzione dei condensatori elettrolitici, il problema del raggiungimento di una elevata capacità in un piccolo spazio.
Facendo riferimento al disegno riportato in figura 3, possiamo assimilare il condensatore elettrolitico ad un condensatore piatto, composto da due fogli di alluminio, fra i quali è interposto un foglio di carta impregnato di una sostanza chimica che prende il nome di « elettrolita conduttore » e che può essere, ad esempio, l'acido solforico.
Una delle due facce interne di uno dei fogli di alluminio è ossidata, assolvendo due compiti importanti in questo tipo di condensatore:

1° - **Funge da dielettrico isolante con uno spessore molto ridotto.**
2° - **Aumenta la superficie di contatto tra lastra di alluminio ed elettrolita, dato che l'ossidazione conferisce rugosità alla lastra stessa.**

Si può ora affermare che il vero elettrodo del condensatore è l'elettrolita e non il foglio di alluminio non ossidato.
Nella realtà costruttiva degli elettrolitici i due fogli di alluminio, fra i quali è interposto l'elettrolita, sono avvolti ed inseriti in un cilindretto contenitore (figura 4).

Attualmente esistono molti tipi di condensatori elettrolitici, ma tutti sono componenti polarizzati, cioè muniti di un terminale positivo e di uno negativo. Invertendo l'ordine di applicazione delle due tensioni sui reofori, si corre il rischio di distruggere in breve tempo il componente. In figura 5 sono riportati i simboli elettrici più comuni di un condensatore elettrolitico semplice e di uno doppio; sotto sono stati disegnati i corrispondenti elementi così come essi si presentano nella realtà.

CONDENSATORI AL TANTALIO

Una variante ai condensatori elettrolitici è rappresentata dai condensatori al tantalio. Nei quali uno dei due elettrodi è costituito da un materiale spugnoso con superficie di contatto apparentemente piccola, ma in realtà molto elevata.

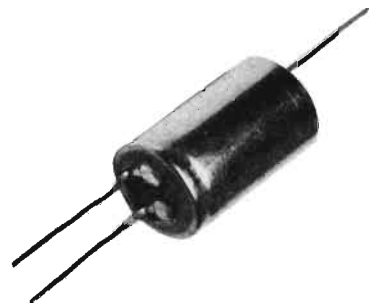
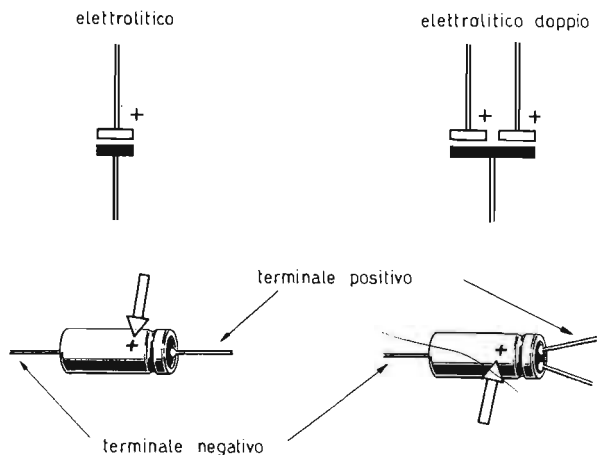



Fig. 5 - Il condensatore elettrolitico è un componente di primaria importanza nei circuiti elettronici. I simboli elettrici, con i quali esso viene citato nei vari progetti teorici, sono quelli disegnati più in alto. Essi si riferiscono al componente singolo e a quello doppio. Sotto sono disegnati i corrispondenti condensatori reali nel tipo a cilindretto.

Il materiale poroso (figura 6), che fa capo ad uno dei due elettrodi, è immerso nell'elettrolita e racchiuso in un contenitore di alluminio a forma di goccia e ricoperto con resina colorata.
L'armatura non ossidata del condensatore al tantalio è soltanto un contatto elettrico per l'elettrolita il quale, essendo un conduttore, si inserisce in tutti i pori del nucleo.

ANALOGIE CON I DIODI

Abbiamo detto e ripetuto più volte, nel corso dell'articolo, che i condensatori elettrolitici sono componenti polarizzati e ciò significa che ad essi occorre applicare soltanto correnti continue con polarità corrette. Perché, in pratica, questi condensatori si comportano come se fossero dei diodi. Infatti, se polarizzati esattamente, una volta trascorso il periodo di tempo necessario per caricare completamente il condensatore o, come si suol dire più tecnicamente, una volta esaurito il transitore di carica, gli elettrolitici non conducono più corrente, mentre, se inseriti in un circuito in senso errato, ossia in senso opposto, essi conducono corrente, proprio come se si trattasse di un diodo polarizzato direttamente.
Le analogie con i diodi vengono interpretate nei due schemi di figura 7. Con lo schema di figura 7-1 si vuol dimostrare che, se il condensatore è collegato nel circuito in senso corretto, esso si comporta come un diodo polarizzato inversamente, cioè non consente più il passaggio di corrente dal momento in cui il condensatore si è completamente caricato. Lo strumento indica il passaggio di corrente iniziale per poi azzerarsi.
Lo schema di figura 7-2 interpreta il secondo caso, quello in cui il condensatore elettrolitico viene collegato in modo inverso: l'amperometro segnala il passaggio di corrente come se si trattasse di un diodo polarizzato direttamente. Ma ciò non deve mai accadere nella pratica di ogni giorno, perché il condensatore elettrolitico verrebbe in breve tempo portato alla distruzione. Ciascun lettore può rendersi conto di quanto finora affermato realizzando praticamente i due circuiti di figura 7 e servendosi di un tester. La resistenza da 100 ohm serve a limitare il flusso di corrente. In ogni caso si dovrà tener conto che un condensatore elettrolitico, collegato come nello schema di figura 7-2, può surriscaldarsi al punto di esplodere.
Nell'eseguire le prove pratiche di figura 7, si dovrà inizialmente commutare il tester nella portata di 100 mA fondo-scala; appena si alimenta il circuito si noterà un guizzo dell'indice dello strumento verso i valori alti di corrente, poi comincerà a scendere lentamente verso lo zero. A questo punto si commuterà lo strumento nella portata di 50 μA fondo-scala e ci si accorgerà che il condensatore elettrolitico lascerà passare ancora un po' di corrente. Comunque, se il condensatore si trova in uno stato di perfetto funzionamento, dopo cinque minuti potrà circolare

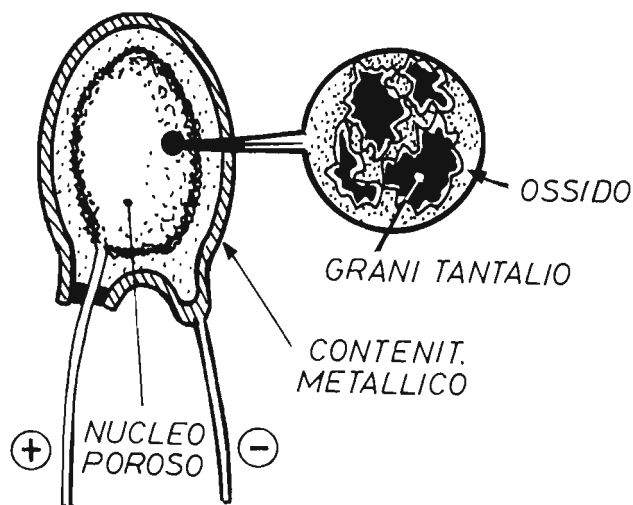



Fig. 6 - Il condensatore al tantalio costituisce una variante del condensatore elettrolitico, perché anch'esso è di tipo polarizzato e ad alto valore capacitivo.

Fig. 7 - Schemi analogici di paragone fra il comportamento del condensatore elettrolitico e il diodo a semiconduttore, sia nel caso di polarizzazione diretta, sia in quello della polarizzazione indiretta.

una corrente di 2÷3 μA per ogni 100 μF di valore capacitivo.
Tenendo sotto tensione per qualche giorno i condensatori elettrolitici in stato di funzionamento non perfetto, questi si possono rigenerare e ritornare come nuovi.
Ad un condensatore elettrolitico rimasto inutilizzato per alcuni anni non si deve mai applicare la massima tensione consentita, ma occorre cominciare a farlo lavorare con una tensione ridotta del 50%.

Quando un condensatore elettrolitico esplode (caso molto raro), normalmente salta via il tappo di gomma e l'elettrolita bollente viene proiettato all'intorno.

CIRCUITO DI CONTROLLO

La verifica della capacità di un condensatore elettrolitico, dopo molti anni di servizio, è un'operazione spesso necessaria. E se non si possiede

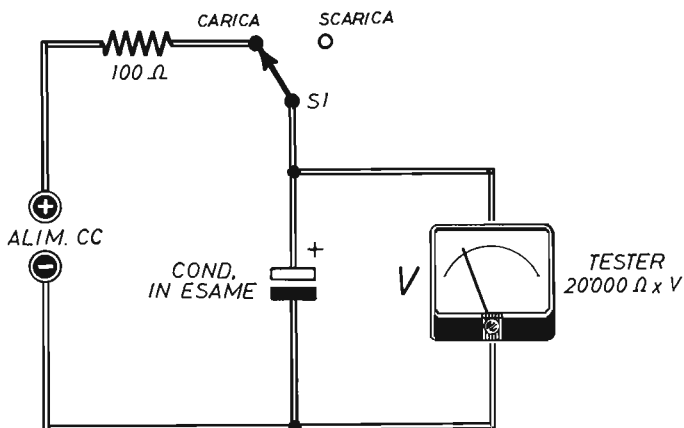



Fig. 8 - Semplice circuito di prova della capacità dei condensatori elettrolitici.

uno strumento appositamente concepito per questo scopo, si può procedere alla determinazione indiretta della capacità attraverso la misura del tempo di scarica su una resistenza di valore noto. A tale scopo serve il circuito di misura di figura 8, che è costituito essenzialmente da un alimentatore a tensione continua, preferibilmente uguale o simile a quella di lavoro del condensatore elettrolitico sotto esame, da una resistenza di limitazione della corrente di carica, da un deviatore (carica-scarica) e da un comune tester da 20.000 ohm/volt.

La legge che regola la scarica di un condensatore di capacità C su una resistenza R (nel nostro caso quella del tester) è contenuta nella formula:

$$V = Vo \times e^{-\frac{t}{RC}}$$

in cui Vo rappresenta il valore iniziale della tensione, t il tempo trascorso dall'inizio della scarica, R la resistenza del tester, C la capacità del condensatore ed e = 2,718 circa. Ma in pratica basta effettuare la misura che determina t/RC = = 1, ossia rilevare quando lo strumento indica un rapporto tra la tensione iniziale Vo e la tensione misurata V pari a 2,718 circa e ricavare quindi il valore della capacità in Farad attraverso la più semplice relazione:

$$C = \frac{t}{R}$$

esprimendo R in ohm (valore della resistenza interna del tester sulla portata utilizzata).

Facciamo un esempio pratico e supponiamo di determinare la capacità reale di un condensatore elettrolitico di capacità presunta di 100 μF a 35 Vl. Ebbene, con il circuito riportato in figura 8 si alimenti il condensatore in esame tramite un alimentatore a 30 Vcc. Il tester da 20.000 ohm/volt verrà commutato sulla portata di 50 Vcc e ciò corrisponderà ad un valore della resistenza interna di 20.000 × 50 = 1 megaohm. La tensione di « stop » del cronometro varrà:

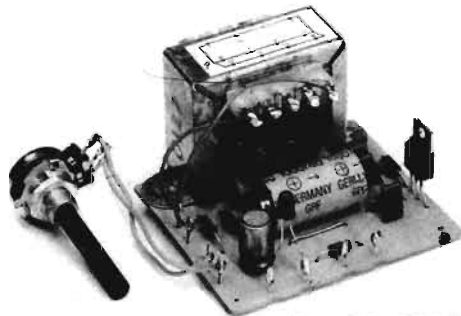
$$\frac{30\ V}{2{,}718} = 11\ V\ circa$$

Cronometro alla mano, si faranno ora partire contemporaneamente la scarica del condensatore (tramite S1) e il cronometro, controllando costantemente l'indicazione del tester. E quando questo segnalerà il valore di 11 V, si arresterà il tempo.

Supponiamo di aver effettuato una misura di 90 secondi. Ciò condurrà ad un valore calcolato di C di

$$\frac{90\ secondi}{1\ megaohm} = 90\ \mu F$$

contro i 100 μF nominali del condensatore.

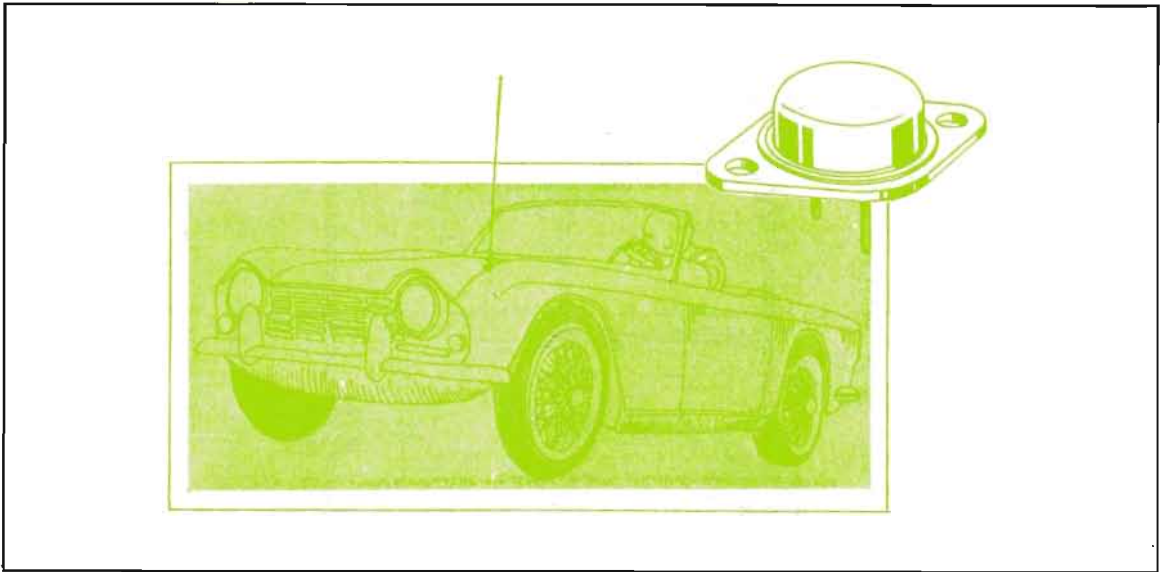
E con questo esempio riteniamo di aver messo il lettore nelle condizioni di poter ora controllare facilmente e assai rapidamente il valore nominale capacitivo dei condensatori elettrolitici.

Proteggete gli apparati elettronici di bordo con un circuito alimentatore stabilizzato.

PROTEZIONE ELETTRAUTO

A bordo delle autovetture vengono installate, assai spesso, delle apparecchiature elettroniche di un certo valore, che richiedono un accurato trattamento d'uso. Ovviamente, per esse, la tensione di alimentazione non può essere altro che quella erogata dalla batteria, che alimenta pure l'intero circuito elettrico dell'auto. Ma l'alimentatore dell'autovettura, ossia la batteria quando il motore è spento, l'alternatore o la dinamo quando il motore è avviato, non sempre si rivela adatto per un particolare tipo di autoradio, di amplificatore di bassa frequenza, di trasmettitore o di televisore a colori. Perché la tensione generata non è costante e neppure priva di segnali-disturbo.

TENSIONE NOMINALE

Il valore della tensione nominale fornita da una batteria d'auto è di 13,2 V nelle condizioni di buona carica. E ciò potrebbe far considerare inutile ogni preoccupazione sulla corretta alimentazione delle apparecchiature elettroniche, anche perché col passare del tempo, la scarica della

Non si può installare sull'autovettura un televisore a colori di classe, o un amplificatore ad alta fedeltà, se non si provvede ad eliminare ogni disturbo locale a radiofrequenza e, soprattutto, a derivare dall'alimentatore generale una tensione perfettamente costante.

batteria tende a far abbassare la tensione e non certo ad elevarla.
Quindi non dovrebbe sussistere alcun timore per l'integrità, ad esempio, di un piccolo televisore a colori, dotato di una sofisticata tecnologia, con una infinità di circuiti integrati. Purtroppo, una volta assolta la sua funzione primaria dell'avviamento del motore a scoppio, la batteria cessa di rimanere l'alimentatore dell'autovettura, perché subentrano la dinamo o l'alternatore a stabilire il vero valore della tensione di alimentazione dell'impianto elettrico e delle eventuali apparecchiature elettroniche ausiliarie. E questa tensione, in particolari condizioni, può raggiungere e superare i 15 ÷ 16 V.

DISTURBI ANOMALI

Ma il pericolo delle sovratensioni non è il solo nemico dei circuiti elettronici un po' delicati, installati a bordo delle automobili. Perché l'impianto elettrico risente di tutta una serie di disturbi provocati principalmente dalla bobina di accensione, dal generatore di tensione e dai vari organi elettromeccanici montati sull'auto, quali i motorini elettrici, i relé e gli interruttori.
Tutti questi dispositivi introducono dei disturbi rapidi, che si sommano alla tensione del generatore, provocando un valore anomalo di tensione che va al di là di quello di esercizio e che può presentare dei picchi di oltre 20 V. E

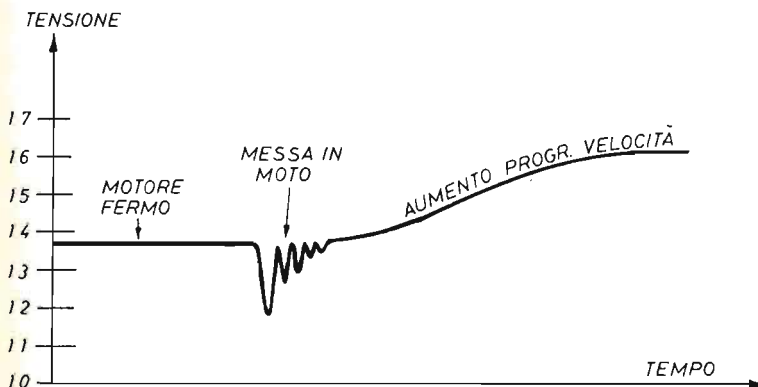



Fig. 1 - La tensione erogata dalla batteria dell'auto varia notevolmente nelle due condizioni: con motore spento e coll'aumento progressivo della velocità di moto del veicolo. Al momento della messa in moto del motore a scoppio, la tensione subisce il suo massimo abbassamento, al quale succede una serie di oscillazioni impulsive, che possono essere dannose per molte apparecchiature elettroniche sofisticate.

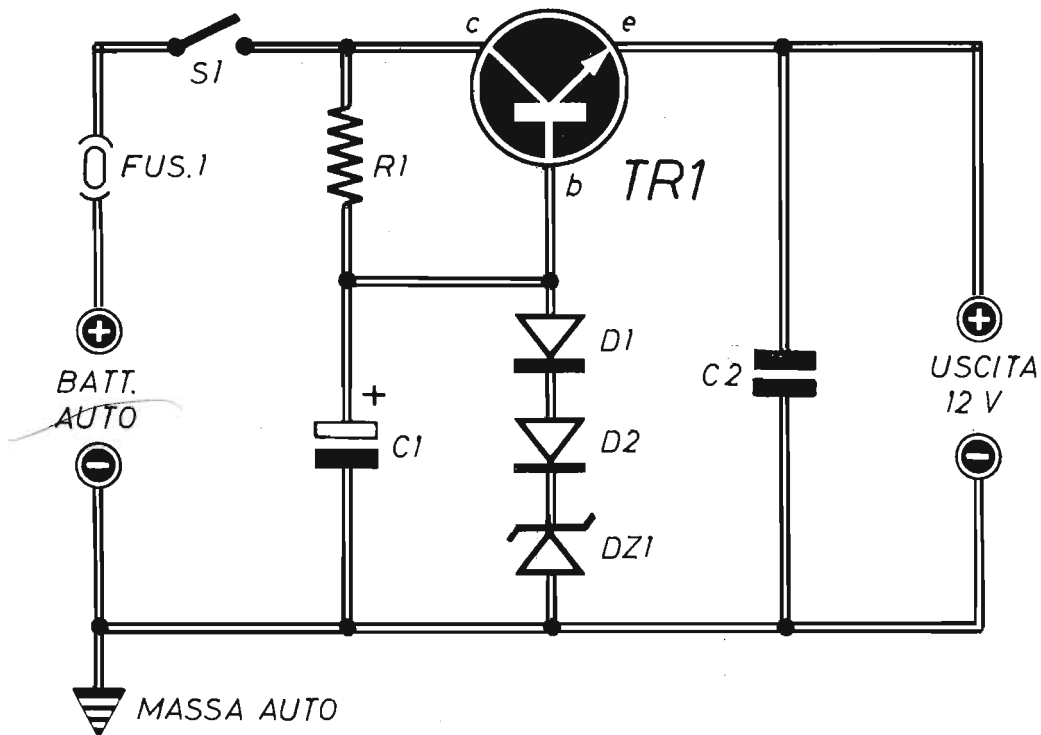



Fig. 2 - Circuito teorico dell'alimentatore stabilizzatore della tensione proveniente da una batteria d'auto a 12 V. La stabilizzazione è raggiunta tramite il transistor di potenza TR1, il diodo zener DZ1 e i due diodi al silicio D1-D2. Il fusibile, che deve essere di tipo volante, protegge il circuito elettrico dell'auto da eventuali e pericolosi cortocircuiti.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**500 µF - 24 Vl (elettrolitico)**
C2	=	**500.000 pF (ceramico)**

Resistenza

R1	=	**10 ohm - 1 W**

Varie

TR1	=	**2N3055**
S1	=	**interrutt.**
D1	=	**1N4004**
D2	=	**1N4004**
DZ1	=	**diodo zener (12 V - 10 W)**
FUS.	=	**fusibile (5 A)**

in tali condizioni non è raro che apparati elettronici, destinati ad un impiego con alimentatori a 12 V possano, a lungo andare, rimanere danneggiati anche seriamente, con un conseguente danno economico per l'utente.

Per evitare queste spiacevoli sorprese occorre dunque far uso di un semplice dispositivo di protezione, poco costoso, in grado di fornire una alimentazione privilegiata, esente da pericolose sovratensioni.

IL PROGETTO

L'idea, sorta nella mente dei nostri tecnici, è apparsa alquanto semplice. Essi hanno pensato,

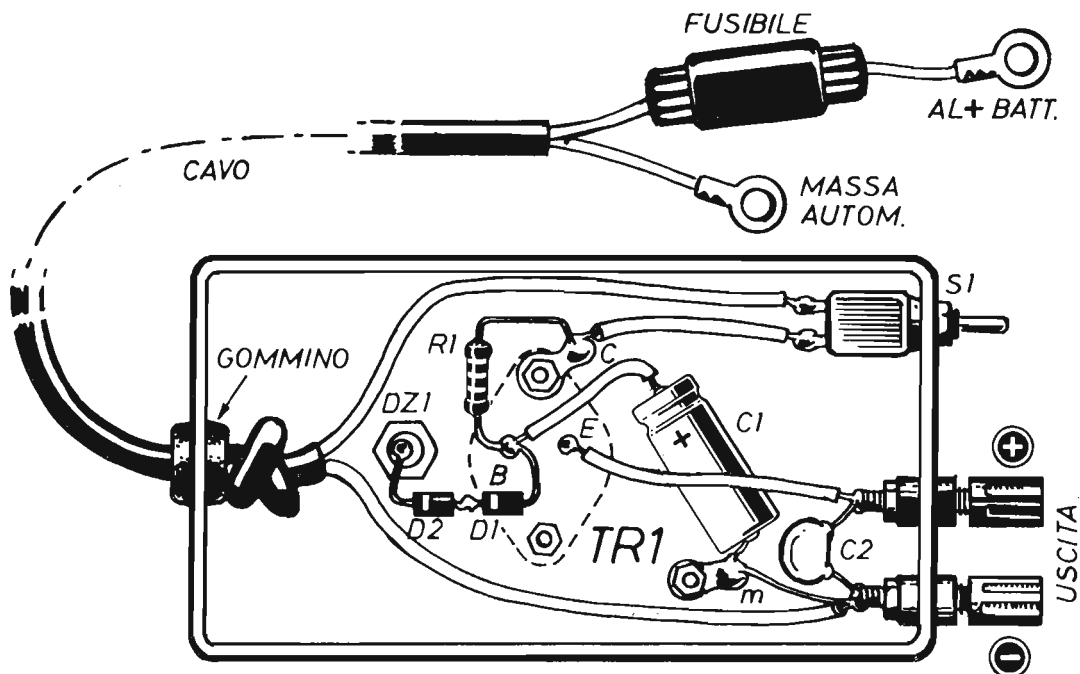



Fig. 3 - Piano costruttivo del dispositivo descritto e presentato nel testo. L'uscita, rappresentata da due morsetti serrafili, può essere moltiplicata per due o per tre volte a seconda dei carichi che si dovranno collegare con l'alimentatore stabilizzato. Il contenitore metallico funge contemporaneamente da schermo elettromagnetico, conduttore della linea di alimentazione negativa e da radiatore dell'energia termica emessa dal transistor di potenza.

infatti, di inserire, in serie al circuito di alimentazione dell'apparato che si vuol proteggere, uno stabilizzatore di tensione, che potesse garantire l'erogazione di una tensione costante, anche quando la tensione della batteria, per effetto della carica o degli altri fattori collaterali prima citati, dovesse raggiungere i pericolosi picchi di valore superiore ai 16 V.
L'andamento della tensione reale, presente in un'autovettura, può essere quello diagrammato in figura 1. Finché il motore è spento, la tensione erogata dalla batteria è perfettamente continua e costante (tratto orizzontale della curva). Quando si provvede ad avviare il motore a scoppio, dapprima si verifica un abbassamento repentino e sensibile della tensione, poi è tutto un susseguirsi di rapide variazioni. Successivamente, dopo che il motore si è avviato, la tensione tende a salire progressivamente coll'aumentare della velocità di moto dell'autovettura.

Il diagramma di figura 1 dimostra assai chiaramente che non c'è assolutamente da fidarsi a collegare, sul circuito di alimentazione di bordo, un dispositivo elettronico che richieda una tensione di alimentazione perfettamente continua e sempre dello stesso valore.
Ma la stabilizzazione richiesta non è d'altra parte molto spinta, per cui un semplice stabilizzatore a transistor e diodo zener può utilmente assolvere il compito prefissato.

ESAME DEL CIRCUITO

Analizziamo ora il circuito teorico del dispositivo riportato in figura 2.
Come si può notare, si tratta dello schema classico di uno stabilizzatore transistorizzato con tensione d'uscita a 12 Vcc.

La tensione di riferimento è ottenuta mediante il diodo zener DZ1 da 12 V-10 W, collegato in serie con altri due diodi al silicio, polarizzati direttamente, che inseriscono i valori di 1,2 V ÷ 1,4 V, per un valore totale di tensione di 13,2 V ÷ 13,4 V misurati tra massa e base del transistor TR1.
Con questo accorgimento la tensione d'uscita rimane stabilizzata attorno ai 12,6 V circa, dato che la tensione rilevata sull'emittore del transistor TR1, entro ampie variazioni della corrente di carica, rimane stabilizzata a 0,6 V ÷ 0,7 V al di sotto di quella di base. Il circuito di figura 1 è completato dalla presenza del fusibile di protezione FUS. 1 e dall'interruttore S1 collegato in serie con la linea di alimentazione positiva del circuito elettrico dell'autovettura.
Il condensatore elettrolitico C1 provvede a filtrare in misura rilevante i disturbi presenti all'ingresso. Il condensatore C2 invece convoglia verso massa eventuali disturbi a radiofrequenza captati dai cavi di alimentazione.

MONTAGGIO DELLO STABILIZZATORE

Il dispositivo descritto in quest'articolo deve sopportare le sollecitazioni meccaniche dell'autovettura a bordo della quale verrà installato. Ma deve sopportare anche correnti di una certa intensità, fino a 3 A. Esso impone pertanto l'uso di un transistor di potenza e di un diodo zener che debbono risultare adeguatamente raffreddati. Ciascun lettore potrà scegliere la soluzione realizzativa che riterrà più conveniente. Da parte nostra abbiamo presentato, in figura 3, un piano costruttivo dell'alimentatore stabilizzato ottenuto su contenitore metallico, che assume funzioni di schermo elettrostatico, elettromagnetico e conduttore della linea di massa, che in questo caso coincide con la linea della tensione negativa della batteria dell'auto.
Il fusibile, che deve essere da 5 A, è un componente volante, perfettamente isolato all'esterno allo scopo di non creare facili cortocircuiti fra la tensione positiva della batteria e la massa dell'auto.
I due diodi al silicio D1-D2 sono collegati, in serie fra di loro, fra la base del transistor TR1 e il diodo di potenza zener DZ1.
Ai principianti raccomandiamo di inserire secondo le esatte polarità il condensatore elettrolitico C1 di grande capacità.
Nel circuito di uscita sono applicati due morsetti, per il prelievo della tensione stabilizzata positiva e negativa. Ma è chiaro che coloro i quali vorranno disporre di un numero più elevato di uscite, dovranno provvedere al collegamento, in parallelo ai primi, di altri morsetti stringifilo.

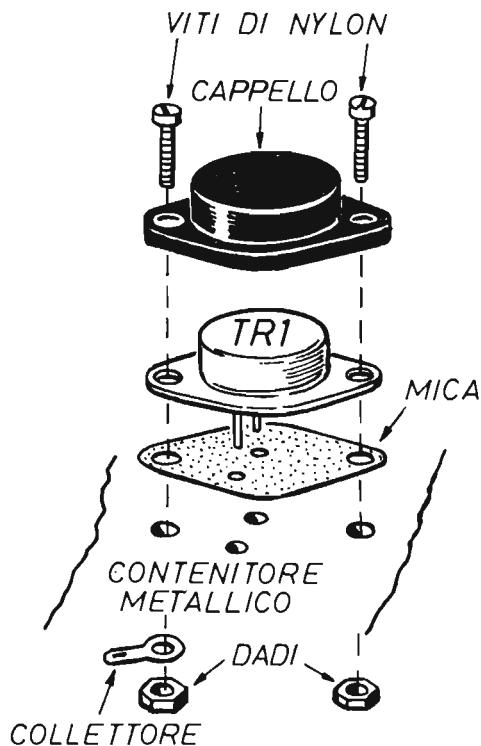
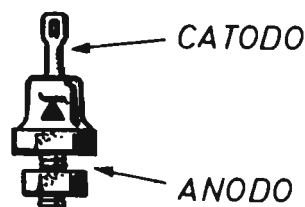



Fig. 4 - Vista in « esploso » del sistema di applicazione, sulla faccia esterna superiore del contenitore metallico dell'alimentatore stabilizzato, del transistor di potenza TR1. Si noti la presenza del foglietto di mica interposto fra il componente e la superficie metallica del contenitore. Lo stesso componente deve essere protetto, dall'esterno, tramite un cappello di plastica.

TRANSISTOR DI POTENZA

Abbiamo detto che il transistor di potenza TR1 deve risultare opportunamente raffreddato. A tale scopo abbiamo riportato in figura 4 lo schema di montaggio di questo componente, che risulta elettricamente isolato dalla lamiera del contenitore metallico dell'alimentatore tramite un foglietto di mica, mentre rimane rispettato il contatto termico che favorisce la dispersione del calore generato dal transistor stesso durante il suo funzionamento.
Per raggiungere un perfetto isolamento del tran-

Fig. 5 - Abbiamo riprodotto con questo disegno il diodo zener da noi consigliato per il montaggio dell'alimentatore stabilizzato. Si noti la presenza dei due elettrodi, di catodo e di anodo, nella parte superiore e in quella inferiore del componente.

sistor TR1, non è sufficiente servirsi soltanto del foglietto di mica, da interporre fra il componente e il contenitore metallico. Occorre anche proteggere il transistor con apposito cappuccio plastico, per evitare che una eventuale massa metallica o l'attrezzo di un meccanico possano involontariamente provocare dei cortocircuiti.

MONTAGGIO DELLO ZENER

In figura 5 è stato riportato il disegno del diodo zener da noi consigliato per questo particolare dispositivo. Si tratta di un componente metallico il cui catodo si trova nella parte superiore, mentre l'anodo è situato nella parte inferiore. Nell'applicare questo componente ci si dovrà ricordare di stringere energicamente il dado di fissaggio. Il terminale di catodo dello zener DZ1 viene collegato direttamente con il metallo del contenitore, oppure con un qualsiasi elemento di massa presente nei dintorni (questo particolare non è visibile nel piano costruttivo di figura 3).

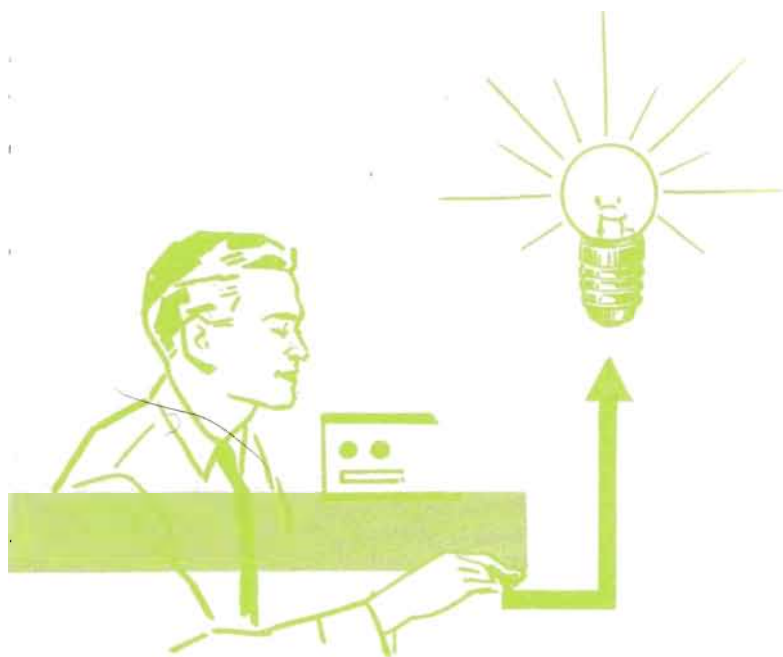
C2 USCITA 1 USCITA 2

Fig. 6 - Con questo schema interpretiamo il concetto di inserimento di due uscite collegate in parallelo e necessarie per l'alimentazione di due carichi diversi di piccola potenza.

UNA VARIANTE

Coloro che non riuscissero a reperire in commercio un diodo zener da 12 V-10 W, potranno aggirare l'ostacolo ricorrendo all'uso di un comunissimo zener da 13,6 V-1 W, escludendo dal circuito originale di figura 2 i due diodi al silicio D1-D2 e sostituendo la resistenza R1, del valore di 10 ohm-1 W, con altra da 100 ohm. Anche il transistor di potenza TR1, prescritto nel tipo 2N3055, dovrà essere sostituito con un modello di tipo Darlington, per esempio con un MJ3001, oppure MJ3000, 2N6055, 2N6056.

COLLEGAMENTI

In sede di installazione del dispositivo a bordo dell'autovettura, si dovrà derivare la tensione di alimentazione direttamente dai morsetti della batteria, e non in due punti qualsiasi dell'impianto dove sia pur presente la tensione di alimentazione. Ciò è necessario se si vogliono evitare, il più possibile, i classici disturbi provocati dai vari apparati elettromeccanici di bordo.
Il fusibile volante dovrà essere sistemato nelle vicinanze della stessa batteria, onde evitare che eventuali cortocircuiti possano danneggiare l'accumulatore o, peggio, provocare incendi.
L'unica limitazione, imposta dall'uso del dispositivo, consiste nel non superare il valore massimo della corrente che si può assorbire. Ma si potranno utilizzare due o più prese d'uscita, in parallelo, qualora i singoli carichi richiesti siano di piccola potenza.

Basta toccare con un dito una piastrina per avviare qualsiasi circuito elettrico.

TOCCO MAGICO

Il dispositivo presentato e descritto in questo articolo può definirsi un « comando sensore », dato che esso esplica le stesse funzioni di quei comandi attualmente adottati in molti televisori, registratori o ricevitori radio, in sostituzione dei più tradizionali tasti, interruttori o manopole e che sono rappresentati da alcune piastrine sottili, le quali debbono essere toccate, o appena sfiorate con un dito, per provocare la chiusura o l'apertura di un determinato circuito elettrico od elettronico.
Il lettore principiante potrà realizzare questo semplice progetto per due scopi precisi. Prima di tutto per destinarlo ad una pratica applicazione, che agli occhi dei profani potrà sembrare un gioco di magia, in secondo luogo per l'alto contenuto didattico presente nel circuito, che consente di sperimentare a fondo il funzionamento del famoso « trigger di Schmitt », a ragione considerato uno dei circuiti fondamentali della moderna elettronica.

COME FUNZIONA

Il funzionamento del comando sensore si basa sull'amplificazione della debolissima corrente che scorre attraverso il polpastrello di un dito, quando questo tocca una piastrina nella quale sono presenti due conduttori metallici, provocandone il collegamento, poiché il dito della mano simula una resistenza elettrica di basso valore.
Le variazioni di corrente sono convertite in equivalenti variazioni di tensione, che controllano lo stato di un trigger di Schmitt la cui uscita, ulteriormente amplificata, può essere in grado di pilotare un qualsivoglia carico. Che può essere rappresentato da una lampadina, un automatismo, un relé, ecc.
Ovviamente questo interruttore magico mantiene chiuso il circuito di controllo finché il dito rimane pressato sulla piastrina sensitiva; togliendo il dito dalla piastrina, il circuito si apre. Per

esempio, finché si preme il dito sul sensore, una lampadina in veste di carico rimane accesa, togliendo il dito si spegne. Ma ciò non significa che non si possa trasformare l'interruttore magico in un interruttore con funzioni analoghe a quelle dei comuni interruttori manuali. Cioè è sempre possibile far in modo che, dopo aver toccato con un dito l'elemento sensibile del dispositivo, il circuito pilotato rimanga chiuso anche quando il dito viene tolto. Basta infatti collegare all'uscita dell'apparato un relé del tipo passo-passo, in modo che ogni impulso in arrivo commuti e faccia rimanere il relé in una precisa posizione, finché non giunge ad esso un altro impulso di comando in grado di provocare un'altra commutazione.
In ogni caso il relé ad uno scambio è necessario in tutte quelle applicazioni in cui si vogliono pilotare circuiti interessati dalla tensione di rete-luce a 220 V, perché la tensione disponibile nel dispositivo, che è poi quella di alimentazione dell'intero circuito, ha il valore di 12 Vcc.

LO SCHEMA TEORICO

Il progetto del comando sensore, riportato in figura 1, è stato realizzato con quattro transistor bipolari i quali, pur elevando di poco il carattere di complessità del circuito, conferiscono all'apparato una robustezza eccezionale, di gran lunga superiore a quella raggiungibile con gli integrati di tipo MOS o i transistor MOSFET.
L'elemento sensore, schematizzato sulla sinistra del disegno di figura 1, è rappresentato da due striscioline di rame parallele, ricavate su una piastrina di bachelite con lo stesso sistema con cui si compongono i circuiti stampati.

STADIO D'ENTRATA

Il circuito d'entrata del progetto riportato in figura 1 è costituito da uno stadio « emitter follower », ossia da uno stadio amplificatore a transistor con uscita di emittore, al contrario di quanto avviene solitamente nei comuni stadi amplificatori, nei quali il segnale amplificato viene prelevato dal collettore.
Lo stadio « emitter follower » è caratterizzato da un guadagno quasi unitario di tensione, ma da una notevole amplificazione di corrente. Esso assolve pertanto la funzione di adattatore di impedenza tra il sensore ad alta impedenza e il trigger di Schmitt ad impedenza medio-bassa. La debole corrente, che attraversa la resistenza R1 ed il sensore, scorre attraverso la base del transistor TR1 e viene da questo amplificata, producendo sui terminali della resistenza R2 e del trimmer R3 una tensione che controlla il trigger di Schmitt.

TRIGGER DI SCHMITT

Il trigger di Schmitt è un circuito in grado di discriminare una ben precisa soglia di tensione, « scattando » da uno stato di conduzione ad uno stato di interdizione, e viceversa, non appena la soglia viene superata anche di pochissimo. È possibile in tal modo, dopo opportuna regolazione del trimmer R3, far « scattare » il trigger quando il polpastrello di un dito o un'altra parte del corpo agisce sul sensore.
Ma per coloro che vogliono saperne di più cerchiamo di spiegare perché si produce lo « scatto » del trigger.
Quello composto dai transistor TR2 e TR3 può considerarsi come il più classico dei trigger di Schmitt. I due transistor compongono un circuito reazionato positivamente ed accoppiato in corrente continua, cioè senza l'interposizione di condensatori tra uno stadio e l'altro. Il segnale d'ingresso è rappresentato dalla tensione che arriva alla base del transistor TR2.
Ma, a seconda della posizione del cursore del

Presentiamo e descriviamo, in questo articolo, un comando elettronico assolutamente moderno, simile a quelli montati su molti televisori, registratori o radioricevitori. Realizzandolo e destinandolo ad una pratica applicazione, simulerà, agli occhi dei profani, un vero gioco di magìa.

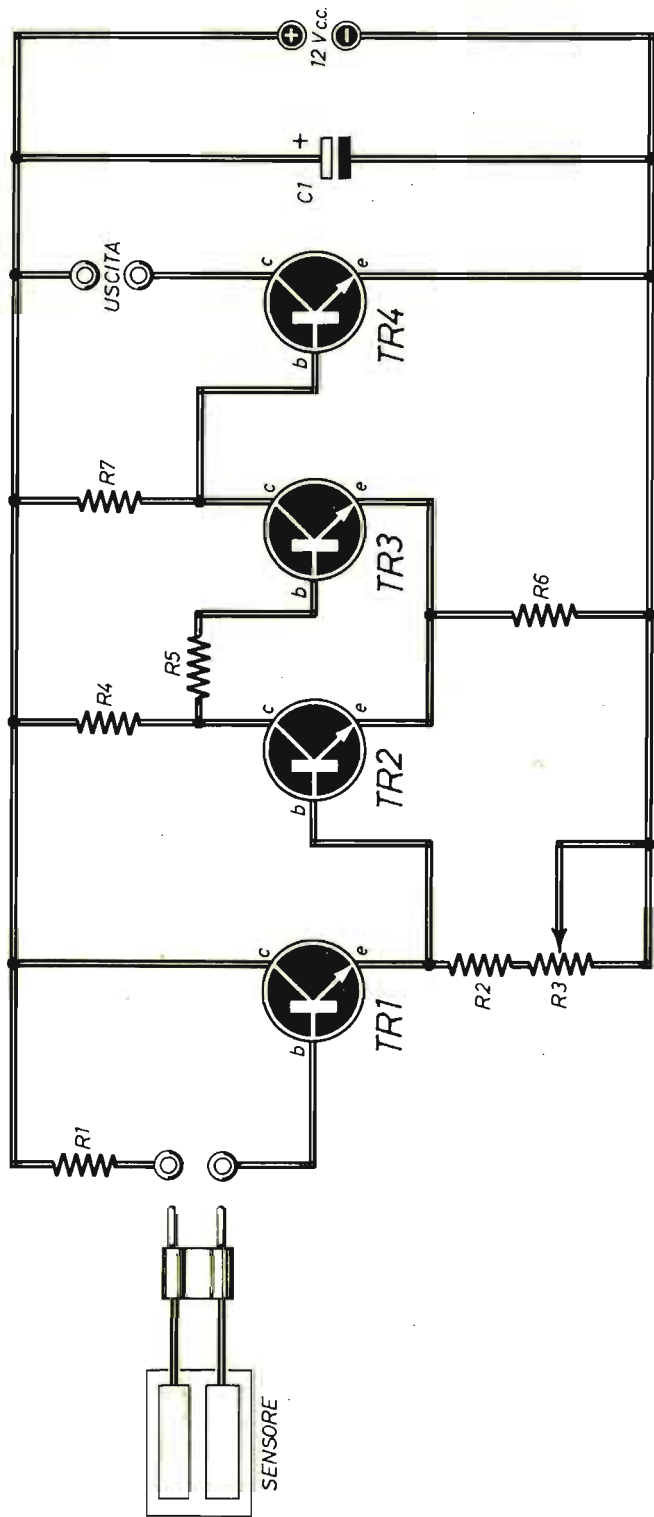



Fig. 1 - Progetto del comando sensore realizzato con quattro transistor, di cui i secondi due compongono un trigger di Schmitt. Con il trimmer R3 si regola la soglia di « scatto » del circuito. La tensione di alimentazione, prescritta nel valore nominale di 12 V, può variare fra 9 V e 15 V senza apportare alcuna variante allo schema originale.

COMPONENTI

Condensatore

C1 = 220 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 470.000 ohm (trimmer)
R4 = 1.000 ohm
R5 = 18.000 ohm
R6 = 150 ohm
R7 = 10.000 ohm

Varie

TR1 = BC107
TR2 = BC107
TR3 = BC107
TR4 = 2N1711
ALIM. = 12 Vcc

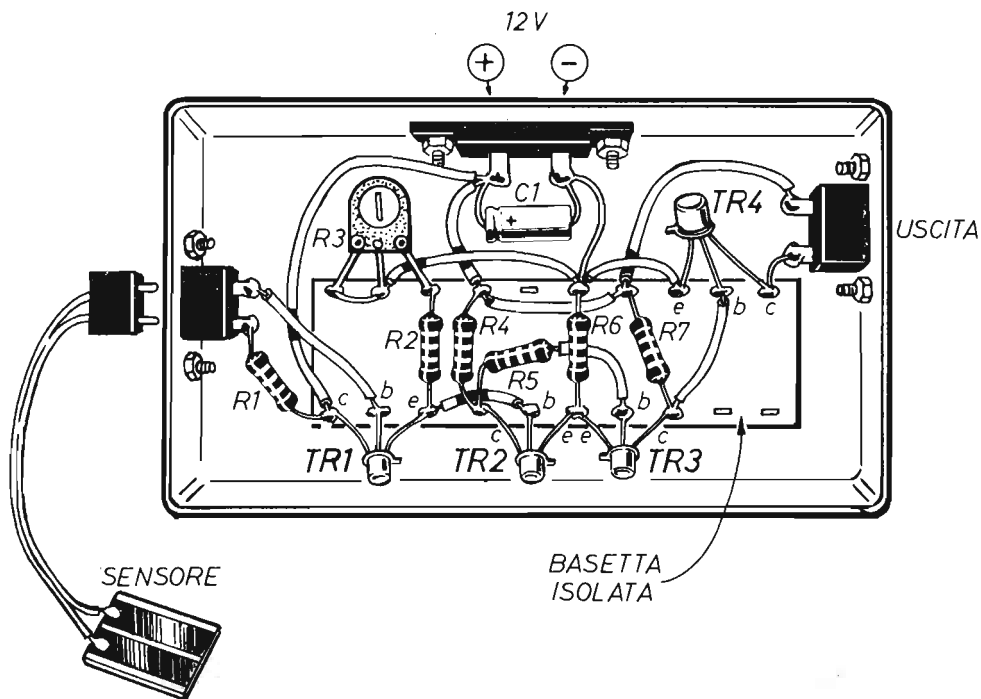



Fig. 2 - Piano costruttivo del comando elettronico a sensore. La maggior parte dei componenti è applicata su una basetta rettangolare di bachelite munita, lateralmente di capicorda, che agevolano le operazioni di saldatura a stagno. Il contenitore metallico assume funzioni di schermo elettrostatico e tutti gli elementi debbono essere ben isolati da questo.

trimmer potenziometrico R3, la tensione d'ingresso del circuito può assumere valori diversi. E se il cursore è spostato completamente verso massa, la tensione sulla base del transistor TR2 è di 0 V circa. Con tale valore di tensione in base, il transistor TR2 si trova sicuramente all'interdizione, ossia non conduce corrente. Al contrario, il transistor TR3 conduce, perché la sua base è libera di ricevere corrente attraverso le resistenze R4 ed R5. L'uscita di TR3 risulta quindi « bassa ».
La corrente che fluisce attraverso le resistenze R6 ed R7 provoca, sulla resistenza R6, una caduta di tensione pari a:

$$\mathbf{Valim.} = \frac{\mathbf{R6}}{\mathbf{R6 + R7}}$$

in cui Valim. misura il valore della tensione di alimentazione.
A questo punto il transistor TR2 non diverrà conduttore sino a che la base non riceverà una tensione di 0,6 V almeno superiore a quella presente sui terminali della resistenza R6. Si è così determinata la prima soglia del trigger di Schmitt che, per motivi di facilità di interpretazione del circuito, chiameremo VH.
Al raggiungimento del valore di soglia VH, del segnale applicato all'ingresso del circuito, il transistor TR2 comincia a condurre corrente, provocando una diminuzione di tensione sul suo collettore. Alla quale fa seguito una diminuzione della conduzione di TR3 e della corrente che attraversa la resistenza R6, con una conseguente caduta di tensione su questa stessa resistenza. Ma il transistor TR2 ora conduce di più ed il meccanismo descritto porta rapidamente al ribaltamento dello stato di conduzione, con TR2 saturo e TR3 interdetto.
L'uscita del circuito in tal caso raggiunge un livello « alto » e sulla resistenza R6 si stabilisce una diversa tensione, minore di quella precedente a causa della minore corrente che attraversa le resistenze R4 ed R6.

Chiameremo questo nuovo valore di tensione, aumentata di 0,6 V circa (pari alla soglia di base-emittore di TR2) VL.

SECONDA SOGLIA

Quando si fa diminuire la tensione d'ingresso del circuito, agendo sul trimmer R3, si nota che, pur scendendo a valori al di sotto di quello di soglia VH, non si verifica alcuna variazione dell'uscita.
Per ottenere la commutazione dell'uscita è necessario scendere al di sotto del valore VL. E a questo punto si ritorna alla situazione iniziale, per cui la nuova soglia attiva risulta VH, mentre il superamento della soglia VL non porta ad alcuna modifica dell'uscita.
Variando il valore della resistenza R6, è possibile constatare la contemporanea variazione delle due soglie, mentre variando la sola resistenza R4 si regolerà la soglia VL, ossia l'isteresi del trigger di Schmitt.

ISTERESI DI SCHMITT

Abbiamo introdotto la parola « isteresi » ed è giusto quindi attribuire a questa il suo preciso significato. Ma per farlo dobbiamo richiamarci ai concetti più generali del trigger di Schmitt. Il quale, come abbiamo visto, è in grado di fornire, all'uscita, due soli livelli: il livello 0 e il livello 1, in stretto rapporto con ciò che accade nei circuiti di tipo logico (AND, OR, FLIP, FLOP, ecc.).
I livelli 0 e 1 rappresentano, ovviamente, soltanto delle indicazioni simboliche formali, dato che gli effettivi valori di tensione possono assumere valori diversi; ad esempio lo 0 può essere rappresentato dalla tensione di 1 V, mentre l'1 può essere rappresentato da una tensione di 10 V.
L'uscita del dispositivo si porta bruscamente da 0 a 1 non appena il segnale di entrata supera un certo valore di soglia; il superamento di questo valore può essere di pochi millivolt. A differenza di quanto avviene nei circuiti di comparazione, l'uscita non passa gradualmente dallo 0 all'1, ma il passaggio si verifica attraverso un « salto » che caratterizza appunto questo tipo di circuito.
Ed è proprio per quest'ultimo motivo che il trigger di Schmitt viene spesso usato per convertire segnali di forma irregolare o strana, spesso sovrapposti a segnali-disturbo di vario genere, in onde perfettamente squadrate che non risentono in alcun modo dei disturbi presenti nel segnale.

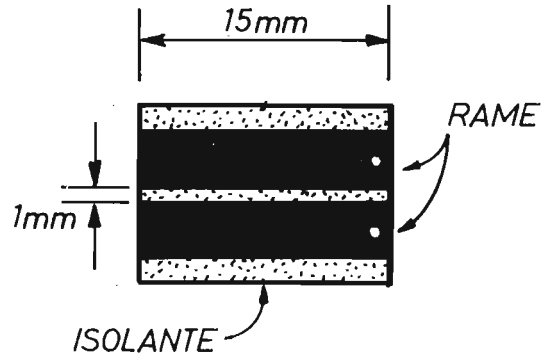



Fig. 3 - Il sensore può essere comunque costruito dal lettore, purché risponda alle sue caratteristiche di elemento di chiusura di un circuito elettrico. Quello indicato in questo disegno è realizzato con il sistema dei circuiti stampati.

Ma ritorniamo sui nostri passi e diciamo che, pur rimanendo valido il concetto per cui, una volta superato il valore di soglia, l'uscita passa da 0 ad 1, ed essendo altrettanto valido il concetto opposto per cui scendendo al di sotto del valore di soglia, l'uscita ritorna da 1 a 0, è altrettanto vero che i due valori di soglia non coincidono mai perfettamente, ma differiscono fra loro di un valore, normalmente abbastanza piccolo, chiamato « isteresi ».
Per chiarire meglio tale concetto occorre far riferimento al diagramma riportato in figura 5 nel quale è espresso l'andamento della tensione di uscita Vu in funzione di quella di entrata Ve.
Osservando questo diagramma si può notare che, applicando un segnale di entrata di tensione Vo molto bassa, il corrispondente valore della tensione di uscita è 0. Aumentando invece gradualmente il valore della tensione di entrata, si raggiungerà un valore della tensione di soglia di V2 che rappresenterà una transizione dell'uscita a 1.
Continuando ad aumentare la tensione di entrata, elevandola ad esempio sino a V3, non si verificherà alcun mutamento all'uscita.
Riprendendo ora a diminuire il segnale di en-

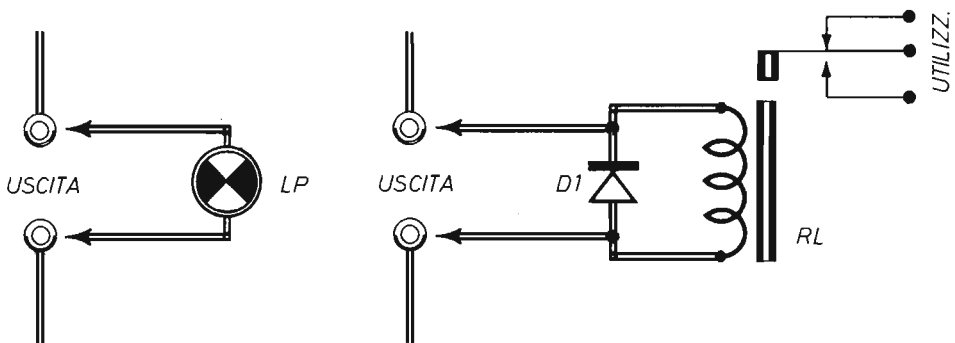



Fig. 4 - I due esempi più comuni di sistemi utilizzatori del circuito d'uscita del comando elettronico a sensore sono qui rappresentati: la lampadina e il relé da 12 V - 300÷800 ohm, in parallelo al quale occorre inserire un diodo al silicio con lo scopo di eliminare le extratensioni di apertura.

trata da V3 verso V2, ci si accorgerà che, una volta raggiunto questo valore, la tensione di uscita non ritorna a 0, ma rimane a 1 sino a che, diminuendo ulteriormente il segnale, non si giunge ad una nuova tensione di soglia V1, che determinerà il ritorno della tensione di uscita a 0.

AMPLIFICAZIONE FINALE

L'uscita del trigger di Schmitt è collegata con il transistor amplificatore TR4, che è un NPN di tipo 2N1711.
In condizioni di riposo, il transistor TR4 non conduce e quindi non consuma energia, mentre quando lavora conduce corrente e può pilotare un carico.
In figura 4 sono rappresentati i due tipi di carichi più comuni: quello di una lampada e quello di un relé.
La lampada LP deve essere da 12 V, ossia dello stesso valore di tensione di quello di alimentazione del circuito di figura 1. Ed anche il relé deve essere adatto a funzionare con questo stesso valore di tensione. La sua bobina sarà da 300 ÷ 800 ohm.
In parallelo con la bobina del relé occorre inserire un diodo al silicio, che provvede ad eliminare le extratensioni di apertura.
Se si desidera che la lampada rimanga accesa anche dopo che si è tolto il dito dal sensore, il relé ad uno scambio non va più bene e dovrà essere sostituito con uno del tipo passo-passo, in modo che l'impulso di comando faccia commutare il relé in una posizione in cui la stabilità possa essere annullata soltanto da un successivo impulso di comando.
Il relé è necessario pure quando si vogliono accendere lampade con la tensione di rete-luce.

COSTRUZIONE

Anche se per la realizzazione del progetto di figura 1 occorrono ben quattro transistor, non si può dire che la costruzione del « tocco magico » sia difficile, anzi, essa si adatta a tutti i principianti.
Prima di tutto si dovrà comporre l'elemento sensore, di cui in figura 3 offriamo al lettore un esempio realizzativo. Questo è ricavato, col sistema dell'approntamento dei circuiti stampati, da una piastrina di bachelite, ramata in una delle due superfici, in modo che rimangano due striscioline di rame vicine distanti tra loro non più di 1 mm, in funzione di elementi conduttori,

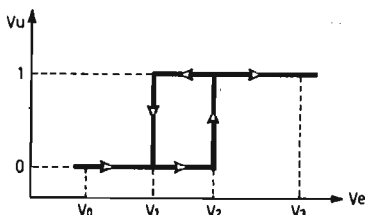
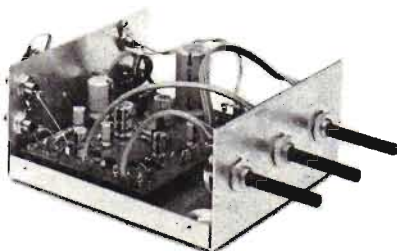



Fig. 5 - Questo grafico interpreta chiaramente il fenomeno di isteresi del trigger di Schmitt. L'andamento della tensione d'uscita Vu viene espresso in funzione di quella di entrata Ve.

destinati ad essere cortocircuitati con il polpastrello di un dito, quando si vuol avviare il funzionamento del « tocco magico ».
La realizzazione del sensore illustrata in figura 3 non è obbligatoria, nel senso che il lettore potrà comporre il sensore in molti altri modi diversi, anche senza ricorrere alla tecnica dei circuiti stampati, ma incollando, ad esempio, due striscioline di rame su un piccolo supporto di bachelite. Quel che importa è che il sensore possa svolgere la sua funzione di chiusura di una linea di conduzione elettrica.

PIANO COSTRUTTIVO

In figura 2 abbiamo riportato un esempio di piano costruttivo del progetto del « tocco magico ».
Come si può notare, la maggior parte dei componenti elettronici rimane inserita su una basetta-supporto di bachelite, di forma rettangolare e munita, lungo i lati maggiori, di dieci capicorda da una parte e dieci dall'altra. I quali agevolano il cablaggio del circuito, rendendolo sufficientemente razionale e compatto.
Ai lettori principianti raccomandiamo di far bene attenzione all'inserimento esatto dei transistor nel circuito, tenendo presente che il terminale di emittore, per tutti e quattro i semiconduttori, si trova da quella parte del componente in cui è ricavata una piccola linguetta di riferimento.
Quelli citati nell'elenco componenti sono i transistor da noi montati nel prototipo, ma questi possono essere sostituiti con elementi analoghi, tenuto conto della non criticità del progetto.
Il contenitore metallico assume funzioni di schermo ma non quelle di conduttore di massa. La tensione di alimentazione del circuito, prescritta nel valore nominale di 12 V, può assumere i valori estremi ed intermedi fra 9 V e 15 V, senza apportare alcuna modifica al progetto originale.

Vendite – Acquisti – Permute

VENDO a L. 2.000 i seguenti progetti: microtrasmettitore FM 1 W prova transistor sonda logica prova diodi zener convertitore da OM a OC e CB.
BUONOCORE CATELLO - Via Roma, 70 - 80047 S. GIUSEPPE VESUVIANO (NA) - Tel. (081) 827.21.14

CERCO schemi: Sanyo Radiocassette mod. n. M 1700 F e National 3 band radio cassette 447F. Disposto equo compenso a chi me li fornisce anche fotocopiati.
CARABELLESE PASQUALE - Via Marcello Scotti, 34 - 80079 PROCIDA (NA)

VENDO organo « Eco Micky » come nuovo a L. 100.000 trattabili. Oppure scambio con TX, oppure con RTX, oppure con ricetrasmettitore CB 5W 40 CH oppure con radio stereo da applicare nella macchina.
SALINELLI MARCELLO - Via Giuseppe Manfredi, 4 - 27058 VOGHERA (PV) - Tel. (0383) 37.392
POTENZA

CERCO autoradio in ottimo stato qualsiasi marca (preferibilmente Autovox Philips Blaupunk o Inno ITT), spesa massima L. 50.000.
SANTARSIERE GAETANO - Via O. Gavioli, 9 - 85100 POTENZA

CERCO schema con elenco componenti e disegno circuito stampato di pannello elettronico relativo ad un segna punti.
MANCUSO MARIO - Via Serafino, 27 - 90014 CASTELDACCIA (PA)

CERCO schema timer digitale con possibilità di suoneria pluriprogrammabile. Scambio con schema lineare AM/SSB 30/60 watt e Beep-Beeb. Frecce per auto e moto (posso anche pagare).
GIAVANI FRANCESCO - Loc. Bienna, 14 - ARIZZANO (NO) rispondo a tutti

CERCO Metal-Detector anche solo schema purché chiaro da seguire.
MAGROTTI ANDREA - Via Priv. Campeggi, 15 - 27100 PAVIA - Tel. (0382) 31.717

CERCO schema pratico (sono un principiante) di un amplificatore 250 + 250 w RTS (anche 200 ÷ 300 + 200 ÷ 300 W RMS). Pago L. 3.000.
SERAFIN DIEGO - Vill. De Gasperi, 1 - 36063 MAROSTICA (VI) - Tel. (0424) 72.585 ore pasti

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO causa cambio auto coppia box di altoparlanti a tre vie marca Inno-Hit, ciascuno composto da: woofer Ø 126 mm. sospensione pneumatica, midrange Ø 70 mm. e tweeter Ø 20 mm.; impedenza 4 ohm, potenza 30 W risposta in frequenza 30-20.000 Hz, cusodia in ABS nera cm. 23 x 15 x 10, tre mesi di vita, a L. 80.000.
GIROLAMI LUCIO - Via Cerbara, 40 - M. MAGGIORE (Pesaro)

ACQUISTO millivoltmetro Heath-Kit IM 21E a valvole anche guasto contanti.
SALVI LUIGI - Via Pieve Fosciana, 71 - 00146 ROMA - Tel. (06) 526.96.31

OCCASIONISSIMA! Vendo le 16 dispense del corso sperimentatore elettronico della S.RE. in ottime condizioni a sole L. 100.000. Utilissimo ai ragazzi ma anche ai principianti spese a carico del destinatario.
DI BARI ANDREA - Via Gandhi, 19 - PESARO - Tel. (0721) 55.390

SUPEROFFERTA 38 fascicoli di Elettronica Pratica a sole L. 15.000 provacircuiti S.R.E. a L. 10.000. Tutto in ottimo stato. Rispondo a tutti.
BERTI MARIO - Viale Matteotti, 9/a - 51100 PISTOIA

ELETTRONICO dilettante, ma con molta esperienza eseguirei per privato o per ditta (piccola). Montaggi su c.s. di qualsiasi tipo.
STEFANO VENTURI - Via S. Pierino C.V., 41 - 51100 PISTOIA

VENDO RTX 40 ch portatile-fisso Midland 77-86 L. 200.000 e RTX 40 ch Midland con alimentatore stabilizzato e antenna L. 100.000 tutto nuovo e perfetto.
PASTORELLO MICHELE - PADOVA - Tel. (049) 609.240

VENDO video game bianco nero-colore 6 giochi con fucile e pistola usato pochissimo (con imballaggio originale) a L. 25.000.
VALDINA VINCENZO - Via C. Monti, 7 - 40119 PERUGIA - Tel. (075) 40.119 (ore pasti serali)

VENDO registratore « Geloso » a bobine funzionante L. 15.000, pianola « Bontempi Junior » L. 25.000, TV game B-N 4 giochi L. 25.000 comprese spese di spedizione.
ZAGO EMILIO - Via 3 Martiri, 77 - 45100 ROVIGO - Tel. (0425) 31.866 (ore pasti)

VENDO proiettore 16 mm Micro 27 sonoro ottico perfettamente funzionante + n. 2 bobine vuote + lente per cinemascope + lampada di ricambio. Valore oltre due milioni. Il tutto per L. 700.000.
DELL'IMPERATORE G. PAOLO - Via Coronelli, 17 - 45100 ROVIGO - Tel. (0425) 24.737 ore serali

VENDO organo elettronico Farfisa « Vip 600 » in perfette condizioni, prezzo L. 400.000, oppure cambio con temporizzatore radiocomandato 12 Volts (esamino eventuali proposte di solo schema).
TROTTA ETTORE - Via Settembrini, 72 - 00012 VILLANOVA DI GUIDONIA (Roma) - Tel. (06) 499.62.99

VENDO microtrasmettitore tascabile con circuito integrato in modulazione di frequenza della gamma degli 88÷108 MHz. La portata massima è di 1 W L. 8.000.
SBARAGLIA DAVID - Via Poggi D'Oro, 35 - 00179 ROMA

VENDO ricetrasmettitore CB 5 watt: 6 canali quarzati marca Sharp a L. 40.000 ottime condizioni. Vendo inoltre antenna CB modello Sigma a L. 25.000 ottime condizioni.
MANDUZIO STEFANO - Tel. (06) 557.70.77

ECCEZIONALE: Vendesi ricetrasmettitore CB a 40 canali modello Irradio Micro 2 + antenna CB/auto commant + Rosmetro C.T.E. il tutto a L. 150.000. Inoltre vendo sirena elettronica con 24 ritornelli di canzoni memorizzati ideali come clackson per auto potenza 8 Watt 12 Volt a L. 65.000.
PEROTTO GIANFRANCO - Via I Maggio, 15/Bis - 10090 ROSTA (Torino) - Tel. (011) 954.09.36

VENDO schemi amplificatori 10 W, 20 W, 15 W L. 2.000 uno 40 W, 50 W, 80 W L. 3.000 uno 100 W, 300 W, L. 4.000. Amplificatori stereo 20+20 W finale L. 3.000 20+20 preamplificato con controlli L. 5.000.
GALLE DOMENICO - ROMA - Tel. (06) 619.00.14

Piccolo mercato del lettore Piccolo mercato del lettore

CERCO schema con elenco componenti, possibilmente con circuito stampato, di alimentatore ben stabilizzato da $0 \div 20$ V circa 3 A regolabili entrambi con due potenziometri, pago L. 2.000.
CANNIZZO MAURIZIO - Via Nocera Umbra, 178 - 00181 ROMA - Tel. (06) 785.67.53

VENDO annate 1978 e 1979 di Elettronica Pratica in ottimo stato per L. 12.000 cadauna. Annate 1980 e 1981. Nuovissime per L. 15.000 cadauna.
VITALIANO SCHIVARDI - Via Roma, 20 - 31100 TREVISO - Tel. 50.183

VENDO schema ZX81/ZX80 INPUT/OUTPUT: otto fogli completi di schemi, istruzioni, programmi pilota in linguaggio macchina, esempi, applicazioni A/D e D/A, tutto in italiano, a L. 8.000.
VIALETTO DANTE - Via Gorizia, 5 - 21053 CASTELLANZA (VA) - Tel. (0331) 500.713

CERCO RTX CB 78 o 13.862 B funzionanti o in cattive condizioni. Acquisto RTX non funzionanti ma completi, per recupero componenti. Scrivetemi max serietà.
SCIACCA GIUSEPPE - Villaggio Polese Porticciolo - 74020 S. VITO (TA)

CERCO urgentemente corso « Elettronica Industriale » (escluso materiali e strumenti) della scuola Radio Elettra (solo dispense di teoria).
RIVA MAURIZIO - Via Ardigò, 16 - 21013 GALLARATE (VA) - Tel. (0331) 785.142

VENDO impianto stereofonico composto da giradischi Thorens TD 104, amplificatore NAD 3140, casse Mission 700. Il tutto nuovo in imballo originale a Lire 1.160.000.
MASSIMO BIFFI - Via S. Maurizio, 86 - 10073 CIRIE' (Torino) - Tel. (011) 9204220

ROUNDING LIGHT

LAMPEGGIATORE SEQUENZIALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

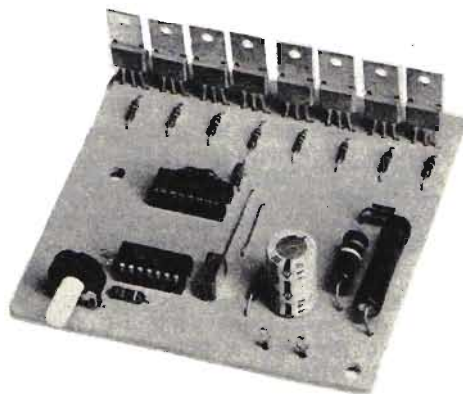
L. 24.000

L'uso di luci diversamente colorate ed il loro accorto collegamento, in serie o in parallelo, che consente l'inserimento di alcune centinaia di lampadine-pisello, è determinante per la creazione di un ambiente suggestivo e fantasmagorico.

Caratteristiche:

Potenza elettrica pilotabile su ciascun canale: $200 \div 250$ W aumentabile fino a 800 W con opportuni radiatori.

La frequenza della successione dei lampeggii è regolabile a piacere.

Su ciascuno degli otto canali si possono collegare otto lampadine, oppure otto gruppi di lampadine in un quantitativo superiore ad alcune centinaia.

- **Per l'albero di Natale**
- **Per insegne pubblicitarie**
- **Per rallegrare le feste**

La scatola di montaggio del Lampeggiatore sequenziale costa L. 24.000 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione). Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. N. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 - Telef. 6891945.

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO giradischi stereo Philips 205 con cambio velocità 33-45-78 giri semiautomatico 2 anni di vita L. 30.000 trattabili. Vendo inoltre materiale per ferromodellismo Lima mai usato, tutto in ottimo stato.
SARACCO PIERCARLO - Via Valfenera, 6 - 10147 TORINO - Tel. (011) 25.72.35

VENDO causa cambio stazione ricetrasmettitore cb - marca Teaberry mod. TBear 40 canali digitali 5 W - dotato di PA. con imballo originale a L. 80.000 non trattabili
MEZZANATTO GIAN DOMENICO - Via Galimberti, 11 - CUORGNE' (TO) - Tel. (0124) 668.174

VENDO TV-game modello PP 150 4 giochi bianco e nero a L. 25.000 usato poche ore.
DEMARIN MASSIMO - Via Rielta, 61/B - 30170 MESTRE (Venezia) - Tel. (041) 612.375

CERCO fotocopie della rubrica « Primi Passi » dall'inizio della pubblicazione fino a maggio '82 escluso novembre '81 e aprile '82. Pago L. 100 a pagina.
LECCI FULVIO - Viale Caravaggio, 1 - 72100 BRINDISI - Tel. (0831) 882.985

VENDO schema di laser da discoteca (5mW), schemi di TX o RX, di amplificatori, automatismi, ecc. Eseguo C.S.
BOLDRIN WALTER - Via Alessandria, 21/B/18 - 39100 BOLZANO - Tel. (0471) 931.018

CERCO urgentemente schema elettrico con lista componenti e disegno circuito stampato di un registratore a bobine stereo HI FI Philips. Type N44 17/00. E un trasformatore di alimentazione n. 3103 118 31091 OP 510 per il registratore sopra indicato.
AMER GIADI C.P. 8382 TRIPOLI (Libia) - Tel. 42.411

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

REGALO riviste di Elettronica Pratica e Radio Elettronica vecchie. Inoltre regalo più di sessanta valvole e inoltre regalo ancora svariato materiale di elettronica.
PIERO OLIVIERO - Fraz. Piovani, 91 - FOSSANO (Cuneo) - Tel. (0172) 643.142

VENDO amplificatore Akay 23 + 23 W, 8 ingressi colore nero + coppia casse acustiche Akay a sospensione pneumatica, due vie, 30 W (cadauna), impedenza 8 Ohm. Il tutto quasi nuovo vendo a L. 200.000.
TORTORICI LUCIANO - Str. Pelizzina, 20 - 10081 CASTELLAMONTE (TO) - Tel. (0124) 581.205 dopo le 19

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

CHE COSA SONO I VARISTORI?

Ho notato che, per difendere i vari componenti elettronici dalle sovratensioni di apertura e chiusura dei circuiti, che si verificano a causa della presenza di induttanze, voi consigliate l'uso di diodi al silicio. I quali sono sempre presenti, nei vostri progetti, in parallelo alle bobine dei relé, dove è più frequente la formazione di dannose scintille. Eppure, presso il laboratorio professionale di un mio conoscente, ho potuto notare come la difesa dalle sovratensioni, nei circuiti induttivi, venga effettuata tramite un componente a forma di dischetto. Ho quindi chiesto spiegazioni su questo elemento e mi è stato detto che si tratta di un varistore, ossia di un componente che io ancora non conosco perché non l'ho mai montato nei dispositivi da me costruiti e perché non l'ho mai visto citato nei vostri articoli. Sapete dirmi qualcosa in merito?

MARCUCCI ALFONSO
Bari

E' vero. Uno dei componenti meno conosciuti da parte dei nostri lettori è, senza ombra di dubbio, il varistore, chiamato pure resistenza V.D.R., che vuol dire: « Voltage Dependent Resistor », ossia: resistenza il cui valore dipende dalla tensione. Ma il motivo di ciò è presto detto: il varistore è un componente di non facile reperibilità in tutti i punti di vendita di materiali elettronici, mentre risulta sempre reperibilissimo il diodo al silicio che per le applicazioni da lei citate lo sostituisce egregiamente. In ogni caso tenga ben presente che con la sigla ora citata si designa una vasta gamma di componenti non lineari, realizzati con le tecniche più svariate. Normalmente ci si riferisce però ad un componente il cui valore resistivo intrinseco diminuisce quando aumenta il valore della tensione applicata sui suoi terminali. E la maggior parte delle tecniche applicative si estende dalla soppressione dei picchi di sovratensione, su linee disturbate, a quella degli archi voltaici che vengono spontaneamente a formarsi fra i contatti dei relé, degli interruttori e, più in generale, degli apparati con parti soggette a movimento. I tipi più comuni hanno un aspetto simile a quello di un condensatore ceramico a disco.

RIPETITORE DI FLASH

Oltre che dilettante di elettronica, sono pure un appassionato di fotografia. E per ottenere delle foto di posa, vorrei sincronizzare un flash ausiliario con quello principale, ma in modo optoelettronico, ossia senza l'uso di cavi. E' possibile ciò?

CAPECELATRO ANDREA
Verona

Le affidiamo questo semplice, ma sensibile circuito, controllato da un fototransistor, che pilota il trigger di un integrato mod. 555, fatto funzionare da monostabile. Il trimmer R1 regola la sensibilità del fototransistor TR1 il quale dovrà essere orientato verso la sorgente primaria di luce. La sincronizzazione è evidenziata dalla accensione del diodo led DL1. Chiudendo l'interruttore S2, ad ogni lampo di luce è consentito di innescare l'SCR che, a sua volta, comanda il flash ausiliario. Stia bene attento a rispettare le esatte polarità di connessione: il positivo dovrà giungere all'anodo dell'SCR ed il negativo al catodo.

COMPONENTI

C1	=	10.000 pF
C2	=	100.000 pF
R1	=	470.000 ohm (trimmer)
R2	=	1.000 ohm
R3	=	560 ohm
R4	=	15.000 ohm
SCR	=	di qualsiasi tipo ma di piccola potenza
TR1	=	fototransistor di qualsiasi tipo
IC1	=	integrato 555
DL1	=	diodo led
S1	=	interrutt.
S2	=	interrutt.

S1
R1
R4
A
SCR
FLASH SECONDARIO
G
K
S2
R2
IC1
4
8
6
2
7
3
1
5
9V
R3
TR1
c
e
DL1
C1
C2

PER I DEBOLI D'UDITO

Vorrei far contento mio nonno, il cui udito si è indebolito col passare degli anni, costruendo per lui un piccolo amplificatore con uscita in auricolare. Non importa se il dispositivo non sarà di tipo miniaturizzato, perché è sufficiente un apparecchio tascabile.

D'AMATO ALFONSO
Roma

Il progettino che pubblichiamo fa uso di componenti reperibilissimi sul nostro mercato ed è alimentato con una pila da 9 V. L'uscita è prevista per un auricolare a bassa impedenza. Il trimmer R8 regola il volume e adatta il livello sonoro alle facoltà uditive dell'utente. All'entrata dovrà collegare una capsula piezoelettrica.

Condensatori

C1	=	15.000 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	47 pF
C4	=	10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C5	=	10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C6	=	330.000 pF
C7	=	100 µF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	2,7 megaohm
R2	=	1 megaohm
R3	=	1,2 megaohm
R4	=	27.000 ohm
R5	=	10.000 ohm
R6	=	4.700 ohm
R7	=	2.200 ohm
R8	=	2.200 ohm (trimmer)
R9	=	33.000 ohm
R10	=	33.000 ohm
R11	=	10.000 ohm
R12	=	10.000 ohm

Varie
D1 = 1N4002
IC1 = μA741
TR1 = BC108
TR2 = BC177
TR3 = BC107
TR4 = BC177
S1 = interrutt.

ECONOMIZZATORE TELEFONICO

Per quante raccomandazioni faccia ai miei familiari di fare un uso discretamente economico del telefono, la bolletta mi arriva sempre... salatina! Ora, come assiduo vostro lettore ed appassionato di elettronica, ho pensato di realizzare un avvisatore acustico di richiamo all'interlocutore sul passare del tempo, da sistemare in prossimità dell'apparecchio telefonico. Potete darmi una mano nel realizzare questo mio programma?

LORENZON GIAMPIERO
Treviso

Costruisca questo temporizzatore con integrato 555 *che, allo scadere di un tempo prestabilito, provoca l'avviamento di un generatore acustico intermittente, realizzato con circuiti integrati digitali CMOS. L'allarme viene bloccato intervenendo sul pulsante di reset* P1. *La regolazione del tempo di « attesa » è impostata tramite il regolatore* R1, *mentre il ciclo inizia ogni volta che si chiude l'interruttore di alimentazione* S1.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 1 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 5 megaohm (pot. a variaz. lin.)
R2 = 100.000 ohm
R3 = 1 megaohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1,5 megaohm
R6 = 56.000 ohm
R7 = 15.000 ohm
R8 = 68 ohm

Varie

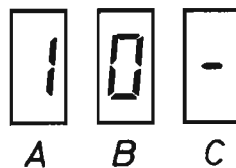
IC1 = 555 (integrato)
IC2-IC3 = 4011B (CMOS)
TR1 = 2N2905
AP = altoparlante (40 ohm)
P1 = pulsante
S1 = interrutt.

R1
R2
R4
R3
R5
C3
S1
IC1
IC2b
IC2a
IC3a
IC3b
IC3c
IC3d
TR1
9 V
R7
R8
R6
C4
C1
C2
P1
AP

INDICATORE DI STATI LOGICI

Sto aspettando da tempo la presentazione, sul vostro periodico, di un semplice progetto di indicatore logico, che per la mia attività dilettantistica sarebbe più utile del tester. Ma non vedendolo ancora comparire sulle pagine della rivista, mi sono deciso a scrivervi per farvene formale richiesta. Posso sperare in una pronta risposta?

REMIGI GIUSTINO
Firenze

Evidentemente lei è un nuovo lettore di questa pubblicazione, perché in passato abbiamo più volte presentato vari indicatori di stati logici. Le proponiamo comunque lo schema di un originale circuito, che fa uso di un display a sette segmenti in veste di indicatore di stato, in cui si formano i simboli « 0, 1, — », a seconda che l'ingresso controlli uno stato « 0 », « 1 », oppure « non collegato ». Nel disegno più piccolo, a parte, si hanno le seguenti corrispondenze: A = stato logico 1; B = stato logico 0; C = stato logico incerto o non collegato.

R1	=	1.000 ohm
R2	=	470 ohm
R3	=	220 ohm
R4	=	100 ohm
R5	=	150 ohm
D1	=	1N914
D2	=	1N914
IC1	=	7.400

+ 5V
ANODO
PUNTA
D1
IC1a
IC1c
IC1b
IC1d
R1
R2
R3
R4
R5
D2
A
D
E
F
G
B
C
DISPLAY
ANODO
COMUNE
MASSA
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Nuova offerta speciale!

IL PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 9.500

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 2.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 24.000, si possono avere per sole L. 9.500.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 9.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ALIMENTATORE PROFESSIONALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 34.000

● STABILIZZAZIONE PERFETTA FRA 5,7 e 14,5 Vcc ● CORRENTE DI LAVORO: 2,2 A

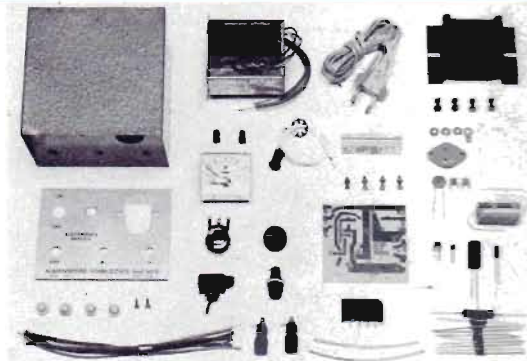
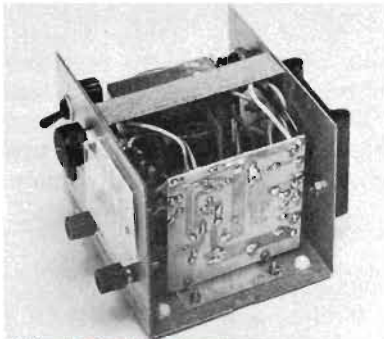
Di facilissima costruzione e di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, l'alimentatore stabilizzato è dotato di una moderna protezione elettronica, che permette di tollerare ogni eventuale errore d'impiego del dispositivo, perché la massima corrente d'uscita viene limitata automaticamente in modo da proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti.

CARATTERISTICHE

Tensione d'entrata: 220 Vca
Tensione d'uscita (a vuoto): regolabile fra 5,8 e 14,6 Vcc
Tensione d'uscita (con carico 2 A): regolabile fra 5,7 e 14,5 Vcc
Stabilizzazione: — 100 mV
Corrente di picco: 3 A
Corrente con tensione perfettamente stabilizzata: 2,2 A (entro — 100 mV)
Corrente di cortocircuito: 150 mA

il kit dell'alimentatore professionale

contiene:

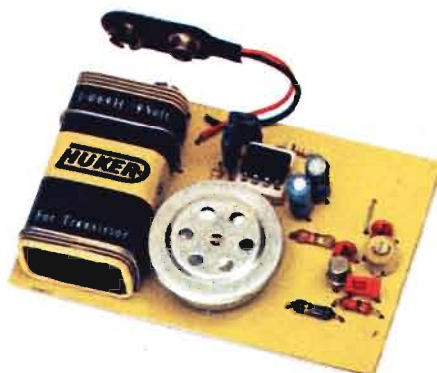
— n. 10 Resistenze + n. 2 presaldate sul voltmetro
— n. 3 Condensatori elettrolitici
— n. 3 Condensatori normali
— n. 3 Transistor
— n. 1 Diodo zener
— n. 1 Raddrizzatore
— n. 1 Dissipatore termico (con 4 viti, 4 dadi, 3 rondelle e 1 paglietta)
— n. 1 Circuito stampato
— n. 1 Bustina grasso di silicone
— n. 1 Squadretta metallica (4 viti e 4 dadi)
— n. 1 Voltmetro (con due resistenze presaldate)

— n. 1 Cordone di alimentazione (gommino-passante)
— n. 2 Boccole (rossa-nera)
— n. 1 Lampada-spia (graffetta fissaggio)
— n. 1 Porta-fusibile completo
— n. 1 Interruttore di rete
— n. 1 Manopola per potenziometro
— n. 1 Potenziometro (rondella e dado)
— n. 1 Trasformatore di alimentazione (2 viti, 2 dadi, 2 rondelle)
— n. 1 Contenitore in ferro verniciato a fuoco (2 viti autofilettanti)
— n. 1 Pannello frontale serigrafato
— n. 7 Spezzoni di filo (colori diversi)
— n. 2 Spezzoni tubetto sterling

La scatola di montaggio dell'ALIMENTATORE PROFESSIONALE costa L. 34.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. numero 46013207, citando chiaramente l'indicazione - Kit dell'Alimentatore Professionale - ed intestando a - STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

MICROTRASMETTITORE FM

CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

in scatola di montaggio

L. 9.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 9.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).